

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**TÉCNICA GUIADA POR ULTRASONIDO VERSUS TÉCNICA DE PUNTOS DE REFERENCIA
ANATÓMICA PARA ACCESO VENOSO CENTRAL**

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Silvia Aminta Dávila González

María Reneé Rodas Gómez

Médico y Cirujano

Guatemala, septiembre 2020

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirnos culminar esta etapa en nuestras vidas, a todas las personas que nos ayudaron para hacer posible este sueño, a nuestra familia y amigos, a la Universidad de San Carlos de Guatemala, a la Facultad de Ciencias Médicas, a todos nuestros catedráticos, revisores y asesores, a los hospitales que nos abrieron sus puertas para enseñarnos lo hermoso de la medicina, a nuestros puestos de salud y a todos los que aportaron un granito de arena para cumplir esta meta.



FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores, es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresados en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala y, de las otras instancias competentes, que así lo requieran.

PRÓLOGO

La colocación del catéter venoso central con técnica de ultrasonido se ha considerado se ve asociada a menor cantidad de complicaciones comparada con la técnica de puntos de referencia anatómicos. Por lo anterior, se expone el trabajo en cuatro capítulos, abordando la introducción a las vías venosas con sus clasificaciones, características principales de cada técnica, se identifican los beneficios y complicaciones y por ultimo se aborda un análisis de resultados. Se considera un tema importante ya que diariamente los servicios de urgencia de los hospitales se colocan accesos venosos centrales para resguardar la vida de los pacientes y se pretende apoyar a los médicos para utilizar la técnica que sea de mayor utilidad y que se obtengan mejores resultados.

Dr. Hugo Fernando Alvarado Ovando

ÍNDICE

Introducción	i
Planteamiento del problema	iii
Objetivos	v
Métodos y técnicas	vii
Contenido temático	
Capítulo 1. Generalidades de accesos vasculares y su técnica de colocación.....	1
Capítulo 2. Características de las técnicas de colocación de catéter venoso central	9
Capítulo 3. Beneficios y riesgos de la aplicación de las técnicas	23
Capítulo 4. Análisis.....	29
Conclusiones	33
Recomendaciones	35
Referencias bibliográficas	37
Complementarios	47
Indices accesorios	61

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se ha buscado diferentes alternativas para poder dar el tratamiento ideal y oportuno ya sea en la sala de urgencias o en las diferentes áreas hospitalarias y es así como en 1929 se realiza por primera vez el cateterismo venoso, cuando el médico alemán Werner Frossman, inserta un catéter ureteral en su vena antecubital. Posterior a este evento se ha ido buscando la mejor alternativa venosa para el suministro de fluidos por vía parenteral, considerando para ello el acceso venoso central, el cual es uno de los más utilizados en la actualidad debido a sus múltiples ventajas.¹

Desde 1996, un metaanálisis relacionado con la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido concluyó que, comparado con la técnica anatómica de referencia, la guiada por ultrasonido aumenta significativamente la probabilidad de una colocación exitosa y esto reduce las complicaciones debidas a la colocación fallida y/o molestias para los pacientes. Además, los modelos de 14 sociedades profesionales y del instituto Americano de Ultrasonido en Medicina, recomiendan claramente el uso de ultrasonido para la colocación de catéteres venosos centrales, especialmente cuando se usa abordaje de la vena yugular interna.²

Para los pacientes en estado crítico, en los que se necesita tratamiento intravenoso eficaz, la vía venosa central suele ser la más recomendada pues se asocia con menor cantidad de eventos adversos que pueden prolongar la estancia hospitalaria y aumentar los costos, así como disminuir la morbi-mortalidad.³

Cañete, define al catéter venoso central como un tubo plástico delgado y flexible de silicona, que se coloca a través de una pequeña incisión en el cuello, tórax o ingle, con el objetivo de facilitar las administraciones de líquidos y medicamentos durante un periodo prolongado de tiempo.⁴

Se describen cuatro tipos de catéteres venosos centrales: no tunelizado, tunelizado, de inserción periférica y catéteres que son implantables totalmente. Cada catéter se selecciona de acuerdo a la indicación y el tiempo de uso previsto.¹

El catéter venoso central es insertado por médicos especialistas y médicos en formación y su colocación debe llevarse en un entorno adecuado que facilite el abordaje del paciente.⁵

Para los médicos de urgencias, la colocación de catéter venoso central es una habilidad de procedimiento esencial. La colocación guiada por ultrasonido es el patrón de atención, especialmente en el sitio de la vena yugular interna.

Los beneficios de un catéter venoso central guiado por ultrasonido incluyen menos complicaciones, menos intentos de canulación, y menor tiempo de duración del procedimiento.⁶

La mayor parte de contraindicaciones del cateterismo venoso central son relativas y dependen principalmente de la indicación para la inserción. Se pueden describir las contraindicaciones más importantes como lo son: coagulopatía, trombocitopenia, hemotórax o neumotórax ipsilateral, trombosis o estenosis de los vasos sanguíneos e infección local del sitio de inserción.⁵⁵ Por lo antes mencionado, es necesario conocer las características de cada técnica para determinar los beneficios y las complicaciones de utilizar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Descripción del problema

El uso de la cateterización venosa central es un procedimiento común, de hecho, desde 1952 se presentó el primer informe por Aubaniac. En este sentido, se puede afirmar que es uno de los procedimientos invasivos con un alto porcentaje de utilización a nivel mundial. Para el 2011, se cita en un estudio del tema, que en Estados Unidos se instalaron más de 5 millones de catéteres venosos centrales al año.⁷⁻¹⁰

La cateterización venosa central es una vía de accesos vascular utilizada en el paciente en estado crítico para monitorizar variables hemodinámicas, administración de soluciones y medicamentos, obtención de muestras sanguíneas, administración de nutrición parenteral, empleo de quimioterapia y en terapias de hemodiálisis.^{11,12}

Por esta razón la canalización vascular venosa con propósitos clínicos, es actualmente una de las técnicas más comunes en las unidades de emergencia como paso esencial para la utilización de gran variedad de técnicas de monitorización y tratamiento. Existen una serie de técnicas de colocación que pueden ser utilizadas para la cateterización venosa central, en este caso, por ultrasonido y por puntos de referencia anatómica serán las técnicas incluidas en el estudio.¹³

En un estudio realizado en el 2011 en donde se determinan las complicaciones que presentan tanto la técnica de ultrasonido como la de puntos de referencia anatómica, explica que esta última presenta complicaciones significativas que incluyen punción arterial, hematoma, neumotórax, hemotórax, lesión de plexo branquial y malposición del catéter, por mencionar algunas. Por otra parte, la utilización de la técnica de ultrasonido en la instalación de acceso vascular reduce significativamente las complicaciones y el tiempo de inserción de los catéteres.¹³

En este sentido, existe una serie de complicaciones que se presentan al momento de aplicar la técnica de ultrasonido o de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central, estas complicaciones tienen varias características que deben ser identificadas, de lo contrario se tomarán malas decisiones y por ende pueden incorporarse adversidades innecesarias que pueden poner en riesgo la vida del paciente.¹⁴ Por este motivo, esta monografía pretende dar a conocer cuales son los beneficios y complicaciones de aplicar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central.

Delimitación del problema

Se tiene el objeto de investigar, analizar y describir las características de cada técnica de la colocación de accesos venosos centrales guiado por ultrasonido y por puntos de referencia anatómica, haciendo énfasis en los beneficios y complicaciones que presenta cada una, para determinar cual técnica es mayor recomendada para brindar mejor atención a los pacientes hospitalizados de emergencia o cuidados críticos, así como disminuir el número de complicaciones secundarias derivadas de la técnica.

Pregunta de investigación

Por lo expuesto anteriormente, esta monografía desea dar respuesta al siguiente cuestionamiento ¿Cuáles son los beneficios y las complicaciones de aplicar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central?

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar los beneficios y complicaciones al aplicar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central en adultos.

Objetivos Específicos

1. Describir las características de la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central.
2. Identificar los beneficios de aplicar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central.
3. Especificar las complicaciones de utilizar la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica para la colocación de catéter venoso central.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se realizó una monografía de compilación, donde se hizo una búsqueda bibliográfica de información disponible en diversas fuentes con característica de ser profunda y fundamentada acerca de los accesos venosos centrales colocados por la técnica de puntos de referencia anatómica y técnica de ultrasonido.

Con la búsqueda de información empleada para realizar esta monografía se proporcionó la mejor evidencia disponible, tomando en cuenta bibliografía elaborada del año 2010 hasta el 2020, disponible y con el texto completo. Los motores de búsqueda utilizados fueron Pubmed, Medscape, NCBI, Scielo, Medigraphic y Google académico.

Las fuentes de información bibliográfica incluyen estudios de tipo meta-análisis, observacionales, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, artículos de revistas científicas, estudios opiniones de expertos, tesis de licenciatura, tesis de maestrías, entre otros.

Al realizar la búsqueda se encontró un total de 250 artículos que tenían relación con el tema mencionado, haciendo uso de 75 bibliografías, equivalentes a un 30% de la búsqueda ya que los demás no cumplían los requisitos para citarse en el estudio, se puede revisar con mayor detalle en tablas 1.1, 1.2, 1.3 de matrices de búsqueda en sección de complementos.

Criterios de búsqueda

Se realizó la búsqueda utilizando principalmente los siguientes Descriptores en ciencias de la salud (DeCS): “Catéter venoso central”, “Técnica de ultrasonido”, “Puntos de referencia anatómica”, “Comparación”, “Técnicas”, “Beneficios”, “Complicaciones”, “Características”. Estos descriptores se especificaron tanto en inglés como en español dependiendo del idioma principal e la base de datos que se utilizó. Se utilizaron como operadores lógicos OR y/o AND para evitar resultados que no tengan relación con los catéteres venosos centrales.

Procesamiento y análisis de datos

Los recursos bibliográficos utilizados se evaluaron, analizaron y clasificaron según niveles de evidencia y grados de recomendación obtenidos del artículo “Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual” de la Revista chilena de infectología de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

De esta manera la realización de la monografía permitió sintetizar los datos obtenidos, encontrando las principales características de cada técnica, los beneficios y complicaciones;

llegando a la creación de argumentos y conclusiones respecto a cual de las dos técnicas utilizar.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE ACCESOS VASCULARES Y SU TÉCNICA DE COLOCACIÓN

Hoy en día gran número de pacientes hospitalizados requieren el uso de dispositivos de acceso venoso, la terapia intravenosa ha sido de gran relevancia clínica en las últimas décadas siendo un pilar fundamental en el tratamiento de pacientes críticamente enfermos. Actualmente existen varios tipos de catéteres y su uso depende diferentes factores como la indicación, tipo de paciente, propiedades del producto de infusión y la duración del tratamiento.^{4,6,15}

SUMARIO

- **Características generales de los accesos venosos**
- **Clasificación de catéteres vasculares**
- **Descripción de la técnica de Seldinger modificada**

1.1 Características generales de los accesos venosos

Se define la cateterización venosa como la inserción de un catéter biocompatible en el espacio intravascular, central o periférico con el fin de la administración de líquidos, fármacos, nutrición parenteral y determinación de constantes fisiológicas.^{16,17}

Los accesos vasculares son de los procedimientos invasivos más comunes a los que se someten los pacientes. A menudo puede ser fuente de molestias e inconvenientes y es importante en el tema de morbilidad-mortalidad. Es una tarea sencilla y repetitiva, pero se debe proporcionar una atención de calidad para cada persona, incluyendo los aspectos del operador, educación, capacitación, ambiente y técnica del personal.¹⁷⁻²⁰

La tecnología, ha aumentado el número de herramientas disponibles. La mayoría de los pasos para insertar un catéter vascular son similares en cada procedimiento y es necesario tomar el tiempo para elegir el dispositivo y sitio óptimo a canalizar dependiendo de las necesidades clínicas, duración del tratamiento, preferencia del paciente, que se realice en un ambiente quirúrgico y contar siempre con un consentimiento informado.¹⁸⁻²²

Los accesos vasculares se van a clasificar según el tiempo de permanencia en corto, mediano y largo plazo. El sitio de colocación, central, cuando la posición de la punta del catéter se encuentra en la vena cava superior, en la aurícula o en la porción superior de la vena cava inferior, periférico, todos los demás sitios.¹⁸⁻²⁰

La canulación del vaso se logra a través de diversas técnicas por ejemplo, al tener una visión directa de los vasos sanguíneos superficiales, una visión indirecta al utilizar dispositivos infrarrojos, a la palpación de los vasos, cuando tenemos una orientación por referencia anatómica, por ultrasonido y por rayos x luego de inyectar medio de contraste.²⁰

En los accesos vasculares es necesario verificar que este posicionado adecuadamente, ya sea por aspiración o reflujo de sangre venosa o arterial, lavado del catéter con suero, medición de presiones, ultrasonido, rayos x o guía asistida con el electrocardiógrafo.²⁰

Es importante también verificar la fijación ya que es necesario evitar que se desplace el catéter, puede realizarse con parches y sistemas adhesivos, suturas o bien con sistemas de anclaje internos. Es necesario mantener un funcionamiento efectivo y seguro del catéter teniendo adecuado control post procedimiento y adecuada observación, vaciando regularmente el catéter y extrayéndolo antes de que puedan ocurrir complicaciones.^{20,23}

1.2 Clasificación de catéteres vasculares

Según localización pueden ser centrales o periféricos. Por tiempo de permanencia pueden ser temporales, transitorios, de corta duración, de larga duración o permanentes. Según material de fabricación, silicona, teflón, recubiertos o impregnados.³

1.2.1. Características de accesos venosos periféricos

La colocación de acceso venoso periférico es el procedimiento invasivo más común y probablemente de los más importantes que se practican en los hospitales. Se debe utilizar la cánula de tamaño más pequeño para ser práctico, en todos los procedimientos se recomiendan protectores de aguja para reducir las lesiones por la punción de la aguja, debe tomarse en cuenta que la inserción periférica es inadecuada para la infusión de líquido con alta o baja osmolaridad, pH alto y uso mayor de dos semanas.^{19,20}

Se debe evitar la inserción en una extremidad con linfedema, excepto en situaciones agudas debido al mayor riesgo de infección local, se debe evitar la inserción del catéter en áreas de flexión articular. En ocasiones es útil el uso de dispositivos de transluminación, ultrasonido e infrarrojos. Deben realizarse cambios rutinarios de las cánulas cada 72 horas, no se recomiendan por más tiempo.^{19,20}

1.2.1.1 Pasos para la colocación de acceso venoso periférico

Primero se debe seleccionar un sitio adecuado en una extremidad (antecubital, antebrazo, vena safena), se aplicará torniquete elástico arriba del sitio de punción, se procede a limpiar área con solución antiséptica, continuamos con la punción de la vena con la técnica de catéter sobre la aguja, observar que exista retorno venoso.²⁴

Se debe introducir el catéter dentro de la vena sobre la aguja y luego retirar torniquete y la aguja. Obtener muestras de sangre si se necesitan pruebas de laboratorio y conectar el catéter a un equipo de infusión intravenosa e iniciar infusión de soluciones. Observar posible infiltración de líquidos en los tejidos y asegurar el catéter y el equipo de infusión intravenosa a la piel de la extremidad.^{24,25}

1.2.1.2 Complicaciones del acceso venoso periférico

Cuando hablamos de complicaciones, se mencionan las más importantes como las infecciones locales o sistémicas, se puede observar las venas trombosadas o dolorosas, la fuga de fluidos al tejido lo cual provoca una administración ineficiente de medicamentos o bien la extravasación de medicamentos. Se puede observar también un síndrome compartimental que es derivado de infusiones a presión; la canulación arterial inadvertida y daño o fractura del catéter.²⁰

1.2.2 Características del acceso venoso central

La cateterización venosa central es un procedimiento que se realiza comúnmente en la práctica médica y se ha convertido en una parte esencial en el tratamiento de los pacientes en cuidado crítico, quienes los requieren son heterogéneos, con diferentes edades, enfermedades crónicas y agudas.²⁶ El primer informe de uso de catéter venoso central fue en Aubaniac en 1952, donde se reporta la experiencia de catéteres insertados por la vena subclavia para reanimación con líquidos en centros militares. La cateterización venosa central es una técnica utilizada comúnmente para acceder a la vena yugular, subclavia y femoral con el fin de ubicarse en el tercio distal de la vena cava superior, cerca de la unión con la aurícula derecha.^{7,21,27-31}

Existen factores que pueden incrementar la dificultad de inserción de un catéter o riesgos específicos para el paciente como intentos previos fallidos de canalización, necesidad de cateterizar en un sitio de cirugía previa, cicatrices locales, obesidad (índice de masa corporal mayor a 30), bajo peso (emaciación; índice de masa corporal menor a 20), edema, quemaduras, radioterapia, variantes anatómicas, pacientes con ventilación mecánica, falta de experiencia del operador o comorbilidades como coagulopatía o enfisema.

Se debe tomar en cuenta que parte del éxito de la inserción de catéteres venosos centrales va a depender del tamaño de las venas, volumen sanguíneo del paciente, posición, rotación de la cabeza, presión sobre la piel y presencia de traumatismo. Por estas razones a veces es imposible perforar la vena.^{22,28,32,33}

Tradicionalmente la colocación de un catéter venoso central se efectúa mediante inserción percutánea «a ciegas» basándose en las referencias anatómicas de estructuras palpables o visibles en relación con la vena que se desea canalizar, sin embargo, las complicaciones asociadas a esta técnica alcanzan incluso un 5 a 19 % debido a las variaciones anatómicas que pueden existir, posterior a la colocación es necesario observar al paciente en las siguientes cuatro horas incluyendo monitoreo del pulso, temperatura, presión sanguínea y frecuencia respiratoria. Es importante asegurar los catéteres venosos centrales de manera adecuada, con apósitos o dispositivos de sujeción que garanticen que no se salgan ni caigan de su lugar, igualmente brindando una barrera de protección contra la colonización microbiana e infecciones; brindando también comodidad al paciente.^{25,26,28,33,34}

En la actualidad se ha hecho uso del ultrasonido para la inserción de catéter venoso central ya que este proporciona la visualización de la vena deseada y las estructuras anatómicas circundantes antes y durante la inserción de la aguja, ayuda para orientar la colocación de la guía y el catéter para mejorar las tasas de éxito y disminuir el número de complicaciones.^{9,23,28,33}

Cabe mencionar que posterior a la colocación de catéter venoso central, es necesario verificar la posición del mismo, tradicionalmente se ha realizado por medio de radiografía de tórax como método estándar para identificar posibles complicaciones. Sin embargo, estudios recientes recomiendan el uso de ecografía para identificar la posición del catéter.^{22,23,35-38}

1.2.2.1 Tipos de catéter venoso central

No tunelizado: Es el catéter más frecuentemente utilizado, se introduce de forma percutánea a través de venas centrales, su periodo de utilización va de varios días a varias semanas.³

Tunelizado: Es el de inserción quirúrgica, la porción tunelizada entra en contacto con la piel y el anillo esta lubricado en la salida, existe un manguito de dacron adherido al catéter que induce a una reacción inflamatoria con posterior fibrosis que fija el catéter al tejido celular subcutáneo, evitando progresión de microorganismos disminuyendo el riesgo de infección, utilización mayor de 30 días.³

Inserción periférica: Se utiliza en vías intravenosas de gran longitud, colocados a través de una vena periférica (cefálica, basílica, radial accesoria), necesita de una vena de suficiente calibre para administrar volúmenes elevados de líquidos, pero es de menor incidencia de infecciones, utilizados por un período de tiempo corto a medio con alto riesgo de trombosis.^{3,37}

Subcutáneo de implantación total: El dispositivo está cubierto por piel en su superficie, es de baja incidencia de infección, indicados para administración de medicación por periodos largos de tiempo.^{3,21,34}

1.2.2.2 Indicaciones de catéter venoso central

Existen diversas indicaciones para colocar un CVC dentro de las que se pueden mencionar: administraciones de soluciones con pH menor de 5 o mayor de 9, administración de drogas con osmolaridad de 600mOsm/L o 500mOsm/L, diálisis/hemofiltración, malos accesos periféricos, reanimación con fluidos en volúmenes grandes, monitoreo de presión venosa central, nutrición parenteral total o mixta, bypass cardiopulmonar, necesidad de tratamiento intravenoso por múltiples lúmenes, administración de medicamentos, administración de drogas vasoactivas, administración de quimioterapia en pacientes con enfermedades oncológicas, administración de fármacos inotrópicos o vasopresores, administración de drogas irritantes asociadas con daño de la íntima vascular y administración de antibióticos.^{16,18,20,27,30,39,40}

1.2.2.3 Sitios de inserción del catéter venoso central

Vena yugular interna: Se presenta de fácil acceso y es de bajo riesgo de falla aún con un operador con poca experiencia, sin embargo, no se debe usar por periodos prolongados y siempre existe riesgo de punción arterial.^{7,10}

Se encuentra a una profundidad subcutánea de aproximadamente un centímetro de lo que se conoce como triángulo de Sedillot en el cuello, conformado por la cabeza esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo y la clavícula en posición anterolateral con respecto a la arteria carótida interna.^{22,41,42}

1.3 **Contraindicaciones generales**

1.3.1 Vena yugular

Contraindicaciones absolutas: Entre las contraindicaciones más comunes se encuentra la infección de la piel o tejidos blandos suprayacente, tromboflebitis yugular externa y trombosis ipsolateral de la vena yugular.⁴³

Contraindicaciones relativas: Se considera entre las contraindicaciones relativas a la vena no palpable o visible, lesión conocida o sospecha de lesión de la columna cervical, disminución de la movilidad del cuello, fractura ipsolateral de la clavícula, masa del cuello u otra distorsión anatómica, hematoma cervical y síndrome de Lemierre.⁴³

1.3.2 Vena subclavia

Es fácil de mantener, es cómoda para el paciente, presenta una baja tasa de infección, pero existe también un alto riesgo de neumotórax y si se presentara sangrado será difícil la compresión.^{7,11,44,45} Se encuentra normalmente en el tercio medial del lado dorsal de la clavícula.^{22,38}

Contraindicaciones absolutas: Entre estas se encuentran el traumatismo de la clavícula ipsolateral, costilla proximal anterior o vasos subclavios y coagulopatía.³³

Contraindicaciones relativas: Se consideran entre ellas a la deformidad de la pared torácica y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).³³

1.3.3 Vena femoral

Se presenta como la vía más fácil y rápida para cateterizar, demostrando gran tasa de éxito sin riesgo de grandes lesiones vasculares, sin embargo se ha asociado a una alta tasa de infecciones, por lo que su uso se recomienda de forma transitoria o como última opción.^{7,11} Se dirige a un área de dos dedos de ancho caudal al ligamento inguinal y medial a la arteria femoral.^{22,44}

Contraindicaciones absolutas: Las más importantes se encuentran: lesión venosa conocida o sospechada de las venas femorales o proximales, trombosis conocida o sospechada de venas femorales o ilíacas en el lado de la canulación y el paciente ambulatorio ya que aumenta el riesgo de fractura o migración del catéter.^{7,11}

Contraindicaciones relativas: Entre ellas se encuentra la presencia de trastornos hemorrágicos, distorsión de la anatomía por una lesión o deformidad local, cateterismo venoso a largo plazo previo, ausencia clara de la palpación de la arteria femoral, historia de vasculitis, inyección previa de agentes para la esclerosis, radioterapia previa.^{7,11}

1.4 Descripción de la técnica de Seldinger modificada

La técnica de Seldinger fue descrita en 1953 por el Doctor Syen-Ivar Seldinger, ha sido la técnica de mejor aceptación y más difundida, la cual consiste en la inducción de una guía mecánica al sistema venoso a través de un catéter.

Idealmente debe realizarse en un pabellón quirúrgico, el paciente debe mantener monitorizada la presión arterial, oximetría de pulso y un acceso venoso periférico. Se debe ubicar al paciente en la posición deseada según sitio de inserción elegido, identificando los puntos anatómicos.¹¹

Es fundamental la elección del catéter, con el largo apropiado para el paciente y el número de lúmenes requeridos, donde la técnica consistirá en: Asepsia e instalación de campo quirúrgico en la zona deseada, posición Trendelenburg, identificar punto de reparo anatómico, realizar infiltración con lidocaína al 1 % en el lugar de punción por visión directa por ultrasonografía, puncionar la vena con un trócar y constatar el reflujo venoso, insertando la guía con la mano dominante mientras que la no dominante debe sujetar el trócar. Posterior se retira el trócar sin la guía y a través de esta se introduce un dilatador de 2/3 de su extensión y luego se retira, la inserción del catéter debe ser según largo determinado para cada paciente y a medida que se realiza esto se retira la guía, por último se comprueba la permeabilidad del catéter, se fija a la piel y se conecta con soluciones intravenosas.^{11,38,46}

Por lo anterior se puede mencionar que los accesos venosos son de vital importancia para la administración de líquidos, medicamentos o monitoreo de constantes fisiológicas, usualmente se colocan catéteres venosos periféricos en las extremidades y se utilizará el catéter venoso central dependiendo del tiempo que se utilizará el dispositivo y los medicamentos a administrar. Los profesionales de salud desempeñan un papel importante al colocar catéteres venosos.

Es necesario tener conocimiento de las indicaciones, el proceso de inserción, cuidados, mantenimiento y extracción, ya que cada vez se utilizan más este tipo de herramientas para tratamiento de enfermos críticos, existe una variedad de catéteres intravenosos con indicaciones específicas para las necesidades de cada paciente. Sin embargo, se deben ampliar las características de las técnicas de colocación de catéter venoso central las cuales se abordarán en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS TÉCNICAS DE COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL

Los catéteres venosos centrales son dispositivos que se insertan en grandes vasos, es una intervención importante en la atención de pacientes críticos. La técnica para la colocación y de mejor aceptación es la descrita por Seldinger, puede realizarse mediante técnica de puntos de referencia anatómica y por ultrasonido, es realizada por múltiples especialistas y practicantes médicos, por lo que es importante que quien la realice sea una persona entrenada y con experiencia para así disminuir los riesgos al momento de colocar el catéter venoso central.^{1,4,9,11}

SUMARIO

- **Características de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central**
- **Característica de la técnica de ultrasonido para la colocación de acceso venoso central**
- **Características generales de los accesos venosos centrales**

2.1 Características de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central (CVC).

Esta técnica se ha utilizado tradicionalmente para la colocación de CVC la cual consiste en seleccionar el sitio de entrada de la piel por puntos de referencia anatómicos externos y palpación de estructuras.⁴⁷ Sin embargo, pueden surgir anomalías en el curso de la vena o su relación con los puntos utilizados para la inserción a ciegas.^{36,48}

Es importante considerar el tiempo de utilidad deseado y el riesgo de complicaciones al momento de elegir sitio de inserción del CVC. Se utilizan como sitios anatómicos, la región subclavia, la vena yugular interna y la vena femoral.⁴⁹

Tradicionalmente la colocación CVC se ha realizado «a ciegas», es decir, utilizando puntos de referencia anatómica como guía para punción e instalación del catéter. Sin embargo, esta técnica se ha asociado a algunas complicaciones para los pacientes, así como a múltiples punciones, daño a venas, nervios o arterias, trombosis, neumotórax e infecciones; complicaciones que influyen en la mortalidad de los pacientes, así como también se incrementando costos de atención médica. Se considera que la frecuencia de complicaciones puede incrementarse hasta seis veces luego de tres intentos fallidos de inserción de CVC.^{7,8,9,11,33}

Según el sitio de inserción existen algunas ventajas y desventajas dentro de las que se pueden mencionar:

Tabla 2.1 Características de cada sitio de punción

Vena	Ventajas	Desventajas
Vena yugular interna	Su identificación es fácil El riesgo de complicaciones es bajo Es muy poco frecuente la formación de trombos. Con la técnica guiada por ultrasonido, es fácil de puncionar.	Es un catéter demasiado incómodo para el paciente
Vena subclavia	Leves molestias con la colocación de catéter. El riesgo de la formación de trombos es bajo.	Es una vena difícil de identificar para puncionar. Es muy fácil de puncionar por error en el lado derecho. El riesgo de neumotórax y/ o hemotórax es alto. La técnica guiada por ultrasonido es difícil para los médicos que no tienen experiencia.
Vena femoral	Su identificación es fácil Cuando se usa la técnica guiada por ultrasonido es fácil de puncionar Es fácil de identificar.	Es un catéter demasiado molesto para el paciente. El riesgo de formación de trombos es alto.

Fuente: tabla modificada tomada de Nature Public Health Emergency Collection, Guía práctica para el cateterismo y manejo venosos centrales seguros 2017.

2.2 Sitios de inserción de la colocación de catéter venoso central por puntos de referencia anatómica

Al realizar la punción debe realizarse en el siguiente orden exceptuando si hay contraindicaciones: yugular externa derecha, yugular externa izquierda, yugular interna derecha, yugular interna izquierda, subclavia derecha, subclavia izquierda, femoral. Sin embargo hay que individualizar a cada paciente ya que no hay criterios claros para escoger un sitio específico.^{50,31}

Existen tres enfoques tradicionales de la vena yugular interna, el anterior, central y posterior; donde los abordajes central y posterior son los más utilizados y es menos probable que puncionen la arteria carótida.^{43,51}

2.2.1 Vena Yugular Interna (VYI)

Es importante la posición adecuada para maximizar el éxito en la cateterización a ciegas. Colocar al paciente en posición supina con la cabeza hacia abajo y volteada aproximadamente 15 a 30 grados a la vena que se utilizará, rotar la cabeza ligeramente lejos del sitio de inserción, ya que rotar la cabeza más de 40 grados ha mostrado un incremento en el riesgo de sobreponer la arteria carótida sobre la vena yugular.^{43,51}

En ocasiones se puede colocar una toalla enrollada debajo de la escápula para ayudar a extender el cuello y acentuar los puntos de referencia. Permanecer a la cabeza de la cama con todo el equipo al alcance, pudiendo implicar tener que mover la cama al centro de la habitación para permitir colocar una mesa como superficie de trabajo. Pedir al paciente realizar la maniobra de Valsalva antes de insertar la aguja para aumentar el diámetro de la VYI.^{43,51}

El Trendelenburg, la maniobra de Valsalva aumentan el área del vaso un aproximado de 30 % a 40 %. Si el paciente no es colaborador, se debe coordinar la inserción con la respiración ya que la VYI tiene su mayor diámetro justo antes de la inspiración. En pacientes que se encuentran intubados la relación es diferente porque la ventilación mecánica incrementa la presión intratorácica al final de la inspiración. La compresión abdominal externa también ayuda a distender la vena yugular.^{43,50,51}

Tabla 2.2 Punción Venosa Yugular Interna: Acceso Medio o Central

Pasos	Descripción
A	Posicionar al paciente en decúbito supino.
B	Colocar la cabeza del paciente 15° hacia abajo, esto distenderá las venas del cuello y así se previene el embolismo de aire. Cuando se descarta una lesión de la columna cervical se puede girar la cabeza del paciente hacia el lado opuesto al sitio de punción.
C	Se debe colocar anestesia local en el sitio donde se hará la punción venosa.
D	Se debe introducir la aguja unida a una jeringa de 12 ml con 0,5 a 1 ml de solución salina, 1 cm debajo de la clavícula, por debajo de la unión del tercio medio con el tercio interno de la clavícula. La ecografía se puede utilizar como complemento en la colocación.
E	Con el bisel de la aguja hacia arriba se punciona la piel.
F	En un ángulo de 30° posterior al plano frontal se debe dirigir la aguja en dirección caudal y paralela al plano sagital.
G	Se avanza lentamente con la aguja mientras se aspira suavemente el émbolo de la jeringa.
H	Si aparece un flujo libre de sangre en la jeringa, retírela y ocluya la aguja con un dedo para prevenir un embolismo de aire. Si no se logra entrar hay que redirigir lateralmente en un ángulo de 5 a 10°.
I	Se inserta la guía mientras se monitoriza en el electrocardiograma la aparición de posibles anomalías.
J	Se retira la aguja mientras sujeta la guía metálica, se avanza con el catéter sobre la guía.
K	Se asegura el catéter en su lugar con una sutura y cubrir el área y aplicar ungüento antibiótico.
L	Se fija el equipo de infusión intravenosa con cinta adhesiva.
M	Solicitar una radiografía de tórax para confirmar la posición del catéter e identificar una posible complicación.

Fuente: Tabla modificada tomada de Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual, Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma.

2.2.2 Vena Subclavia

2.2.2.1 Infraclavicular

Colocar al paciente en decúbito supino en la camilla con la cabeza en posición neutral. Algunos autores han defendido maniobras de hombros, espalda, cabeza y brazos para posicionar al paciente, pero estas utilizan más tiempo, necesitan de la ayuda de un asistente y usualmente no son de ayuda. Se considera que la mejor posición para la mayoría de los intentos infraclaviculares es mantener los hombros en posición neutra con los brazos en aducción. Inclinando la cabeza para el lado contrario puede ser de ayuda, pero no es requerido si se sospecha de lesiones cervicales.⁵¹

En casos difíciles colocar una toalla enrollada abajo del hombro ipsilateral o tener un asistente realizando tracción caudal de aproximadamente 5cm en la extremidad puede ser de ayuda. Colocar al paciente en posición de Trendelenburg (10 a 20 grados) disminuye el riesgo de embolismo aéreo. Se recomienda también el uso de una almohada debajo de la espalda para colocar la clavícula prominente, sin embargo, a medida que los hombros caen hacia atrás el espacio entre la clavícula y la primera costilla hacen la vena subclavia menos accesible.⁵¹

Tabla 2.3 Punción Venosa Subclavia: Abordaje infraclavicular

Pasos	Descripción
A	Colocar la cabeza del paciente 15° hacia abajo, esto distenderá las venas del cuello y así se previene el embolismo de aire. Cuando se descarta una lesión de la columna cervical se puede girar la cabeza del paciente hacia el lado opuesto al sitio de punción.
B	Se limpia la piel alrededor del sitio de punción y cubrir el área con campos estériles.
C	Se debe colocar anestesia local en el sitio donde se hará la punción venosa.
D	Se debe introducir la aguja unida a una jeringa de 12 ml con 0.5 a 1 ml de solución salina, 1 cm debajo de la clavícula, por debajo de la unión del tercio medio con el tercio interno de la clavícula. La ecografía se puede utilizar como complemento en la colocación.
E	Con el bisel de la aguja hacia arriba se punciona la piel.
F	Sujetar la aguja y la jeringa en posición paralela al plano frontal.
G	Dirigir la aguja a la línea media, ligeramente cefálica y por detrás de la clavícula, hacia el ángulo posterior y superior del extremo esternal de la clavícula.
H	Se avanza lentamente con la aguja mientras se aspira suavemente el émbolo de la jeringa.
I	Cuando un flujo libre de sangre aparezca en la jeringa, rote el bisel de la aguja en dirección caudal, retire la jeringa y ocluya la aguja con un dedo para prevenir embolismo aéreo. Si no se logra ingresar en la vena, se debe retirar la aguja y redirigirla. Si no se tuviera éxito luego de dos intentos y un médico con mayor experiencia se hallase disponible, este debería intentar la maniobra.
J	Se inserta la guía mientras se monitoriza en el electrocardiograma la aparición de posibles anomalías.
K	Retirar la aguja mientras sujeta la guía metálica en su sitio.
L	Insertar el catéter sobre la guía hasta una profundidad predeterminada.
M	Conectar el catéter al equipo de infusión intravenosa.
N	Se asegura el catéter en su lugar con una sutura y cubrir el área y aplicar ungüento antibiótico.
O	Se fija el equipo de infusión intravenosa con cinta adhesiva.
P	Solicitar una radiografía de tórax para confirmar la posición del catéter e identificar una posible complicación.

Fuente: Tabla modificada tomada de Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual, Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma.

2.2.2.2 Supraclavicular

El objetivo de la punción supraclavicular es puncionar la vena subclavia en la cara superior a medida en que se une con la vena yugular. Se inserta la aguja por encima y detrás de la clavícula lateral a la cabeza del musculo esternocleidomastoideo. Avanzar en un plano avascular mientras se aleja de la arteria subclavia y el domo de la pleura, se prefiere realizarlo del lado derecho por la parte baja de la pleura. Siendo una ruta más directa a la vena supraclavicular y localizar el conducto torácico en el lado izquierdo. La cabeza del paciente debe colocarse del lado opuesto para ayudar a identificar los puntos de referencia.^{43,51}

Se han descrito diversos puntos de referencia para determinar el sitio de inserción de la aguja. Se menciona que se puede colocar un centímetro debajo de las uniones del tercio medio y medial de la clavícula, también que puede ser inferior a la clavícula en el surco deltopectoral. lateral a la línea medioclavicular, con la aguja perpendicular a lo largo de la clavícula lateral inferior, por último, también se puede colocar un dedo lateral al ángulo de la clavícula.^{43,51}

2.2.3 Vena femoral

Colocar al paciente en decúbito supino, este abordaje no requiere una posición o inclinación especial en la camilla. Palpar el pulso femoral dos dedos por debajo del ligamento inguinal, tomando en cuenta que, al presionar, el operador puede comprimir la vena adyacente impidiendo la canulación. Evitar la distorsión anatómica liberando la presión digital mientras se mantiene los dedos sobre la piel para servir de referencia visual de la anatomía. Lo ideal es utilizar la arteria femoral como guía sin embargo puede no ser palpable en personas obesas o pacientes hipotensos.⁵¹

Tabla 2.4 Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger

Pasos	Descripción
A	Posicionar al paciente en decúbito supino.
B	Se limpia la piel alrededor del sitio de punción y cubrir el área con campos estériles.
C	Se localiza la vena femoral mediante palpación de la arteria femoral. La vena se encuentra directamente medial a la arteria. Un dedo debe permanecer sobre la arteria para facilitar la localización anatómica y evitar la inserción del catéter en ella. Como complemento en la colocación de vías venosas centrales, se puede utilizar la ecografía.
D	Se debe colocar anestesia local en el sitio donde se hará la punción venosa.
E	Se hará una pequeña incisión en el punto de entrada del metal o en el sitio de dilatación de la vena central para introducir un catéter de calibre grueso.
F	Se debe introducir la aguja unida a una jeringa de 12 ml con 0,5 a 1 ml de solución salina. La aguja, dirigida hacia la cabeza del paciente, debe perforar la piel directamente sobre la vena femoral. Sujete la aguja y la jeringa en posición paralela al plano frontal. La ecografía se puede utilizar como complemento en la colocación.
G	Se debe avanzar la aguja lentamente en dirección cefálica y posterior mientras aspira suavemente el émbolo de la jeringa.
H	Cuando un flujo libre de sangre aparezca en la jeringa, rote el bisel de la aguja en dirección caudal, retire la jeringa y ocluya la aguja con un dedo para prevenir embolismo aéreo. Si no se logra ingresar en la vena, se debe retirar la aguja y redirigirla. Si no se tuviera éxito luego de dos intentos y un médico con mayor experiencia se hallase disponible, este debería intentar la maniobra.
I	Insertar la guía metálica y retirar la aguja. Si es necesario, utilice un introductor.
J	Insertar el catéter sobre la guía metálica.
K	Retirar la guía metálica y conectar el catéter al equipo de infusión intravenosa.
L	Se asegura el catéter en su lugar con una sutura y cubrir el área y aplicar ungüento antibiótico.
M	Se fija el equipo de infusión intravenosa con cinta adhesiva.
N	Solicitar una radiografía de tórax y abdomen para confirmar la colocación y posición del catéter intravenoso.
O	El catéter debe cambiarse tan pronto como sea necesario.

Fuente: Tabla modificada tomada de Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual, Colegio Americano de Cirujanos Comité de Trauma.

2.3 Característica de la técnica de ultrasonido para colocación de acceso venoso central

La técnica de ultrasonido ha revolucionado en la colocación de catéteres venosos centrales, con todas las estructuras anatómicas del ser humano las venas suelen presentar altas variaciones en su localización. Sin embargo, estudios han demostrado que la habilidad para ver la localización de estructuras internas y la proximidad con otras estructuras aumenta la seguridad y el rango de éxito mientras disminuyen el tiempo requerido para llevar a cabo el procedimiento. Estas ventajas se han reconocido por organizaciones nacionales.^{10,51,52}

En un reporte de la *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) el uso de la guía por ultrasonido se ha enlistado en el top 10 de maneras para reducir la morbilidad y mortalidad. Algunos hospitales ahora requieren el uso de guía por ultrasonido para la colocación de CVC.⁵¹

El catéter guiado por ultrasonido para la colocación en la vena yugular interna y la vena subclavia, fue descrito por primera vez en 1975 y los primeros intentos en la utilización de Doppler como guía angiográfica percutánea se informaron en 1973. En 1986, Yonei et al. Describió por primera vez el uso de ultrasonido bidimensional en tiempo real para canulación venosa. El objetivo primordial del catéter guiado por ultrasonido es el impacto en la incidencia de complicaciones, aumento en las tasas de éxito en el primer intento, e incrementar la precisión en la colocación, para convertirse en técnica estándar para la práctica clínica.^{36,53,54,55}

Gracias a los avances en la tecnología y mejoras en la calidad de imagen, el catéter guiado por ultrasonido permite identificar la localización del vaso, el sitio óptimo de punción y las variaciones anatómicas que pudieran existir, para así lograr con esto excluir una gran parte de complicaciones que se pudieran presentar. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el beneficio dependerá de la habilidad y entrenamiento del operador, así como el sitio anatómico donde se colocará el catéter.^{8,12,53,56}

Por lo anterior se puede mencionar, que las tres piedras angulares en las intervenciones vasculares guiadas por Ultrasonido son: tipo de paciente, entrenamiento y habilidad del personal a cargo y el equipo de ultrasonido que se utilizará.⁵³

2.3.1 Abordajes:

Estático: Se visualiza la anatomía del paciente de forma previa, se realiza una marcación de la piel y luego se procede a la inserción.

Dinámico: Este abordaje se realiza en tiempo real, se observa la inserción durante todo el procedimiento, es mas utilizado y muestra mayor seguridad.^{41,55,57}

2.3.2 Equipo

2.3.2.1 Sonda

La sonda debe elegirse apropiadamente ya que es fundamental para conseguir una imagen de alta calidad, debe ser lineal y de alta frecuencia, ya que esto permitirá una mayor resolución de los tejidos cercanos a la superficie de la piel, ideal para visualizar los vasos.^{53,58}

También ha sido descrito el uso alternativo de la sonda curvilínea, pero el uso está limitado por imágenes de menor resolución producto de frecuencias más bajas. Es importante que la imagen de la punta de la aguja sea precisa. Tanto la sonda como la aguja del ultrasonido pueden ser desplegadas en el eje corto o largo (fuera o en el plano) y puede ser una imagen axial o longitudinal.^{53,58}

2.3.2.2 Transductor

Debe utilizarse un transductor lineal de alta frecuencia (6-12 MHz), algunos estudios mencionan también el uso de transductor endocavitario para el abordaje corto de la vena yugular interna, siendo de beneficio por la sonda de tamaño reducido.^{47,53,58}

2.3.2.3 Aguja

La vista de un vaso sanguíneo de forma axial y de una inserción con una aguja de eje corto permitirán mejor visualización de estructuras circundantes, sin embargo, se requiere de experiencia para lograr conseguir buenas imágenes de la punta de la aguja ya que el cuerpo de esta puede ser confundido con la punta de la aguja.^{53,58}

Se puede conseguir mejor imagen de la aguja si esta se encuentra insertada en el eje largo, pero si la imagen se encuentra longitudinal las siguientes imágenes de las estructuras circundantes no se verán. En algunas ocasiones las agujas poseen su sección distal adaptada para aumentar su ecogenicidad. Es importante contar con personal capacitado y acreditado en el manejo del ultrasonido.^{47,53,58}

2.3.2.4 Nivel tecnológico

Existe amplia gama de ecógrafos y se pueden utilizar los modelos más básicos para accesos vasculares. Para la identificación y localización de vasos para la canulación se incluye el modo B (bidimensional) y Doppler con el que se analizarán las características del flujo del vaso (venoso o arterial).^{53,58}

2.4 Sitios de inserción de catéter venoso central por técnica guiada por ultrasonido

Algunas características principales de la técnica de ultrasonido, es conocer los sitios de punción para colocar el catéter venoso central, se pueden mencionar:

2.4.1 Vena yugular interna

La canulación de la vena yugular interna es óptima para el uso de la guía ecográfica. Hay que considerar el enfoque histórico que se asocia a una tasa de complicaciones entre el 5 % y el 10 % independientemente de la técnica utilizada o la experiencia del operador, con el uso del ultrasonido, la tasa de complicaciones es significativamente menor. Aun con un nuevo operador de ultrasonido para la canulación de la VYI en el primer intento exitoso será significativamente mayor comparado con la técnica de referencia anatómica (43 % versus 26 %).^{20,53}

El uso de ultrasonido para colocación de líneas centrales en la VYI ha mostrado un descenso en la falla de la colocación de catéter en un 64 % y reduce las complicaciones un 78 % así como también disminuir el número de intentos en un 40 % en comparación con la técnica de puntos de referencia anatómica.^{20,53}

Las principales razones por que incrementa el rango de éxito es la variación anatómica de la VYI en relación con la arteria carótida. La anatomía de la VYI ha mostrado anomalías en algunos casos la VYI puede ser inusualmente pequeña en un 14 % de los pacientes. En algunas poblaciones la VYI puede estar trombosada en un 2.5 %. Con el uso del ultrasonido no hay necesidad de depender de la anatomía normal para realizar la canulación, por esta razón la vena se puede canalizar a pesar de las variaciones. Por lo tanto se puede canalizar en la punta del triángulo, cerca de la base en la unión con la vena mencionada, o en medio de esta. Al utilizar la técnica de ultrasonido se puede realizar en planos transversales o longitudinales para localizar y puncionar la vena seleccionada.^{20,53}

La posición transversal (eje corto), es de utilidad para acceder a los vasos superficiales de la piel, como la vena yugular interna, sin embargo, para los vasos más profundos como la vena femoral común, se puede utilizar una combinación de ambos, iniciando con una posición transversal para identificar el vaso, posterior de rotación a vista longitudinal, avanzando primero la aguja y completar la canulación. Hay que tomar en cuenta que las venas pueden mostrar variaciones respiratorias y son fácilmente compresibles.^{20,53}

Las arterias son circulantes y no compresibles y con adecuada presión se muestran evidentes en las imágenes. Debe utilizarse el Doppler a color para hacer diferencia de la señal de pulso y la señal continua.^{20,53}

Es necesaria una barrera estéril que cubra tanto el transductor como el cable , se pueden utilizar cubiertas estériles de disponibilidad comercial, aunque también es aceptable el uso de guantes estériles que sirvan de barrera. Ha sido descrito el uso de guías mecánicas, aunque en el caso de los operadores experimentados, es posible que no necesiten hacer uso de ellas.^{53,54,57,58}

Hay dos tipos de guías mecánicas: la ranura de aguja incorporada en el transductor y guías que se pueden colocar en el transductor. Se requiere también un equipo de alambre guía o dispositivo de catéter sobre aguja. Generalmente el equipo debe contener un catéter de triple lumen, un dilatador de vasos, una guía de resorte con dispositivo de inserción, una aguja de entrada percutánea de pared delgada, agujas de varios calibres, jeringas, paños estériles, bisturí de hoja No. 11, lidocaína y sutura de seda.^{53,58}

Se han publicado directrices y consejos prácticos para el acceso venoso central guiado por ecografía por la Federación Europea de Sociedades de Ultrasonido en Medicina y Biología (EFSUMB), donde se recomienda la ecografía en tiempo real (RTUS) para el acceso venoso central como medida de seguridad, así como para detección de complicaciones del acceso vascular y tratamiento de pseudoaneurismas arteriales. La EFSUMB hace sugerencia de los siguientes pasos para disminuir riesgos y complicaciones:^{20,58}

Comprobar el equipo y el funcionamiento previo a utilizarlo, optimizar la imagen en modo B, colocar al paciente en posición adecuada, la pantalla debe colocarse anatómicamente en la misma orientación desde la que se ubica el operador, asegurando que una orientación correcta mueva la imagen en una dirección lógica al mover la sonda y que la aguja en el paciente se mueva en la misma dirección de la imagen, elegir la posición de la cabeza que se adecue al sitio donde se insertará el catéter, en los pacientes que se encuentran con hipovolemia, se recomienda la administración de líquidos vía intravenosa previo a realizar la punción. Es importante conocer la indicación para colocar las vías centrales ya que en algunas a veces el acceso vascular periférico satisface las necesidades a cumplir.^{20,54,58}

Al disponer del ecógrafo adicionalmente se puede realizar una serie de comprobaciones garantizando la seguridad del procedimiento, como barrido ecográfico de pleura y pulmón, buscar deslizamientos pleurales, ofreciendo un valor predictivo positivo y valor predictivo negativo más alto que en una radiografía de tórax. Se debe buscar líquido libre y comprobar la correcta ubicación ecográfica del catéter en la aurícula derecha.^{53,54}

El Instituto nacional para la salud y cuidado de excelencia (NICE) recomiendan el uso de ultrasonido para la colocación de catéter venoso central en la VVI en adultos y niños.

Existe un metaanálisis en donde los resultados dieron menores tasas de fracaso, reduciendo las complicaciones y permitiendo un acceso de menor tiempo comparado con la técnica anatómica.^{20,53}

Existe también diversos estudios que se inclinan a la selección del uso de ultrasonido en el abordaje de la VYI por la facilidad para el posicionamiento de catéter sin requerir la radiografía de tórax control, posterior a colocar el catéter, muestra también las diferentes variaciones e identifican la anatomía como válvulas venosas, arterias, ramas de los vasos, glándula tiroides, permitiendo elegir el mejor sitio para realizar la punción ya que proporciona un curso más directo a la vena.^{20,53}

2.4.2 Vena Subclavia

Generalmente la punción de la vena subclavia ocurre en el punto más profundo que discurre la vena en la clavícula, sin embargo el uso de ultrasonido para visualizar la vena subclavia puede ser dificultoso por la interferencia del hueso ya que este bloquea las ondas del ultrasonido. Por fortuna en la parte distal la vena se encuentra más alejada al hueso y la pared del tórax, por lo tanto, el acceso a la vena subclavia normalmente ocurre lateral a la curva de la clavícula proximal a la vena axilar.

Como la vena se mueve lateralmente, la profundidad de la piel aumenta 1.9 a 3.1 centímetros, mientras la distancia desde la caja torácica hasta la vena aumenta de 1 a 2 cm.^{20,51,58}

La distancia arteriovenosa también aumenta de 0.3 a 0.8 cm y hay menor superposición de la arteria y la vena. Como la vena no está estrechamente proximal a la clavícula, si se desarrolla un hematoma, se puede realizar presión manual para detener el sangrado. Además, la vena axilar está más lejos de la pared torácica y la superficie pleural, disminuyendo la posibilidad de lesión pleural y neumotórax. El uso de la ecografía permitirá evitar la punción de la pleura, arteria axilar, vena cefálica y plexo braquial. En el caso de pacientes obesos, la vena puede ser difícil de visualizar.^{20,51,58}

2.4.3 Vena Femoral

La cateterización de la vena femoral guiada por ultrasonido es similar a la VYI. Con el uso de ultrasonido la vena femoral común se cruza con la vena safena y las ramas de la vena femoral común siendo de fácil identificación. Usualmente la colocación del catéter suele ser proximal a la bifurcación de la vena femoral común y preferiblemente proximal a donde se cruza con la vena safena.⁵¹

Es importante identificar la vena femoral, la vena safena larga y la arteria femoral común, ya que realizar una punción en segmentos más altos de la vena puede provocar daño vascular que posterior no sea posible comprimir y causar sangramientos ocultos intraperitoneales o retroperitoneales.²⁰

2.5 Características generales de los accesos venosos centrales:

- Permitir la visualización en tiempo real para localizar la vena a canular, visualizar el diámetro, permeabilidad, dirección y relación con estructuras adyacentes.
- Conocer la condición anatómica vascular del paciente, permite también identificar la superposición de la carótida sobre la yugular al momento de la punción.
- Incrementa la probabilidad de éxito al cateterizar la vena yugular interna y disminuye el riesgo de complicaciones mecánicas como hematomas, neumotórax, perforación de la carótida.
- Existen limitantes al cateterizar la vena subclavia debido al acceso limitado del vaso por la sombra acústica de la clavícula.
- Permite medir la profundidad y el tamaño del vaso, también permite elegir el lugar óptimo para realizar la punción.
- Ubicación precisa del catéter.
- Disminuye el tiempo para efectuar el procedimiento.
- Facilita la canulación de la vena en el primer intento.
- Disminuye la necesidad de realizar estudios de imágenes complementarios posteriores a la colocación del catéter.
- Disminuye costos respecto a estudios de imagen complementarios.^{14,59,60,61}

La colocación del cateter venoso central se puede realizar en la vena yugular, la vena subclavia y la vena femoral, es necesario tener amplio conocimiento de anatomía para efectuar cualquiera de ambas técnicas así como también contar con habilidades prácticas. En la técnica de ultrasonido se hace de vital importancia contar con equipo especializado y en ambas debe posicionarse al paciente de acuerdo al sitio de inserción del cateter, en un ambiente físico adecuado y guardando las medidas de asepsia para brindar mejor atención al paciente. Con esto se deben explorar los beneficios y complicaciones que presenta cada una de las técnicas para brindar un mejor tratamiento a cada paciente, las cuales serán expuestas en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3. BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS

El acceso venoso central en enfermos críticos ha sido un verdadero desafío en los últimos años para los médicos, presentado un reto en el manejo y seguimiento de cada paciente. Sin embargo, la técnica de ultrasonido y la técnica de puntos de referencia anatómica presentan beneficios y complicaciones en su utilización, por esta razón es importante enlistar cada uno de ellos.^{1,7,48,62}

SUMARIO

- **Beneficios de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central**
- **Beneficios de la técnica de ultrasonido para colocación de acceso venoso central**
- **Complicaciones de la utilización de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central**
- **Complicaciones de la utilización de la técnica de ultrasonido para colocación de acceso venoso central**

3.1 Beneficios de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central

Se pueden mencionar los siguientes beneficios: reduce los costos en tecnología y menor necesidad de equipo^{14,42,63}; genera mayor práctica y aprendizaje en los médicos que no cuentan con los recursos tecnológicos en los servicios de urgencias.^{7,64}

Además, el abordaje subclavio con puntos de referencia anatómicos sigue siendo el más utilizado para la canulación de la vena subclavia debido que por anatomía, hay poco espacio para colocar eficazmente el transductor mientras se manipula la aguja y también se menciona que la presencia de la clavícula puede evitar la transmisión de ondas.^{12,51,58,65,66}

3.2 Beneficios de la técnica de ultrasonido para colocación de acceso venoso central

Entre los beneficios de la técnica por ultrasonido se pueden mencionar:

Permite la visualización de estructuras vasculares, estructuras anatómicas que rodean el área de inserción del catéter, variaciones anatómicas que pueda presentar el paciente.

Se logra la ubicación óptima de la aguja, protegiendo de perforaciones como la pared posterior de la VYI, permite la ubicación precisa del catéter.^{16,27,53,67}

Se debe hacer énfasis que el uso de ultrasonido no se limita únicamente a los radiólogos, es también útil para los médicos en formación.^{7,27,52,55,56,68}

Disminuye el tiempo utilizado para realizar el procedimiento.^{7,16,32,69}

Disminuye el número de intentos fallidos, mejorando el éxito al realizar la primera punción.^{7,14,16,44,70}

Disminuye la tasa de complicaciones.^{14,16,27,53,44}

La técnica de ultrasonido se puede utilizar para confirmar la ubicación del catéter o saber si no se ha desplazado la guía hacia la vena cava superior. No se hace necesaria la radiografía control post colocación de CVC, así mismo disminuye costos por no hacer uso innecesario de recursos y generando mejor atención y recuperación al paciente de cuidado crítico y no exponiéndolo a radiación.^{23,35,63,67,71}

Reduce el riesgo de infecciones.^{16,38}

Es un procedimiento no invasivo, intraoperatorio y se puede aplicar a todos los pacientes.^{67,69}

El empleo de ultrasonido ayuda a identificar a pacientes de difícil acceso venoso o que puedan presentar complicaciones más serias.^{8,27,70}

3.3 Complicaciones

3.3.1 Complicaciones asociadas a ambas técnicas

3.3.1.1 Complicaciones Inmediatas:

Punción arterial: Las complicaciones se pueden asociar con hematomas, accidentes cerebrovasculares, pseudoaneurismas, disección, trombosis, taponamiento cardíaco y fistula arteriovenosa. Si hay sospecha de lesión vascular, se debe extraer la aguja y aplicar presión por 15 minutos para prevenir la formación de hematomas y aumento de sangrado. Si no se reconoce la lesión puede complicarse con hemorragias y complicaciones neurológicas y su manejo debe ser quirúrgico.^{22,38,44,45,72}

Sangrado: Es una complicación menos común, sin embargo, los hematomas pueden llegar a generar un riesgo para la vida del paciente.^{35,37,72}

Neumotórax/hemotórax: Si se punciona accidentalmente la membrana pleural con la aguja, dilatador, guía o el catéter, puede provocar la entrada de aire de la atmósfera a la cavidad pleural generando un neumotórax.

Es más común en los accesos subclavios, por lo que hay que estar alerta a signos o síntomas que hagan sospechar que exista dicha lesión.^{22,35,72}

Arritmia: Una de las complicaciones más frecuentes provocada por la introducción de la guía en el corazón derecho a más de 16cm, produciendo irritación en el endocardio superficial. Puede provocar disritmias ventriculares y bloqueos de rama, algunas pueden ser autolimitadas mientras que otras evolucionan y deben intervenir con cardioversión eléctrica.^{22,72}

Embolismo aéreo: Es una de las complicaciones más serias y la que menos se reconoce, puede ocurrir al momento de la inserción como del retiro del catéter. No se ha establecido con exactitud el aire intravenoso letal para el ser humano, pero se calcula un aproximado de 3 a 5 ml/kg.⁷²

Mal posición del catéter: Hace referencia a que la punta del catéter no se encuentra en la aurícula derecha o se encuentra fuera del sistema venoso, asociándose posteriormente a otras complicaciones como trombosis venosa, pérdida de medición de la presión venosa central y daño a estructuras vasculares.^{22,72}

3.3.1.2 Complicaciones Tardías

Infección: La flora microbiana de la piel migra a través de la superficie externa e interna del catéter o accede al torrente sanguíneo mediante soluciones contaminadas. La cantidad de infecciones relacionada al CVC es alta y el diagnóstico depende de las manifestaciones clínicas y la confirmación por microbiología, debe descartarse que no esté relacionado con otro sitio de infección.^{44,49,72,73}

Trombosis venosa/émbolo pulmonar: Complicación dada a consecuencia del trauma e inflamación endotelial, la trombosis que involucra los vasos profundos puede llevar a un embolismo pulmonar y asociar consecuencias a largo plazo.^{44,45,72}

Estenosis venosa: Puede aumentar el riesgo según el sitio de punción, siendo mayor en la vena yugular izquierda y en la subclavia. Existe menor riesgo utilizando catéteres más pequeños y flexibles, si se requiere de colocación de CVC de gran calibre como para administrar hemodiálisis, debe evitarse la vena subclavia.^{45,72}

Migración y embolización del catéter: Se presenta cuando un fragmento del catéter se desconecta y migra con el flujo sanguíneo, hacia la circulación arterial pulmonar.

Puede llevar a situaciones amenazantes para la vida como sepsis, perforación miocárdica, endocarditis y arritmias. Los fragmentos del catéter embolizados deben ser retirados mediante técnicas endovenosas intervencionistas.⁷²

Perforación miocárdica y taponamiento cardíaco: Un 80 % de las perforaciones ocurren a nivel del atrio y ventrículo derechos, pueden ser provocadas por daño mecánico o químico.⁷²

Taponamiento cardíaco: Es una de las raras complicaciones asociadas al CVC asociándose a altas tasas de mortalidad. Pudiéndose presentar desde minutos hasta incluso 5 meses posterior a la colocación. Puede ser debido a erosión mecánica o química del miocardio y también se puede asociar a trauma directo a la hora de inserción y migración del catéter.^{37,72}

Daño nervioso: Es una complicación rara asociada al CVC, puede existir daño a estructuras del sistema nervioso periférico (como el nervio frénico y plexo braquial), por compresión por parte de la punta del catéter a través de la pared del vaso o daño directo del nervio posterior a repetidas punciones, por hematoma perineural o por instalación de lidocaína. Provocando manifestaciones neurológicas días después a la inserción del catéter, si se llegaran a presentar síntomas neurológicos posteriores a la colocación del CVC se deberá retirar de forma inmediata para evitar la degeneración de fibras neuronales.^{1,37,72}

3.3.2 Complicaciones de la utilización de la técnica de punto de referencia anatómica para colocación de acceso venoso central.

- La técnica de referencia anatómica no hace posible identificar variables anatómicas en los sitios de inserción de catéteres.^{8,53}
- El número de intentos repetidos para la colocación del CVC aumenta la probabilidad de infección en el sitio de punción, se considera que puede estar relacionado con la pérdida de condiciones de asepsia por la cantidad de intentos repetidos llevando a mayor colonización de patógenos presentes en la piel.^{27,28}
- La técnica se asocia a mayor número de complicaciones, con un incremento del número de punciones, daño mecánico a venas, nervios, arterias, neumotórax, trombosis, etc.^{7,27,69}
- En pacientes oncológicos y críticos que puedan presentar trombosis venosa puede hacerse imposible la colocación del catéter venoso central.⁵³

- Los múltiples intentos para la colocación pueden generar dolor y ansiedad al paciente, con mala atención intrahospitalaria.²⁸
- Aumento de complicaciones que pueden llevar a mayor mortalidad de los pacientes, así como aumento de los costos de atención médica.⁷
- Se requiere mayor entrenamiento y capacitación del médico u operador para la colocación del CVC, produciendo que la tasa de error disminuya la seguridad para el paciente.^{7,68,74}
- La frecuencia de complicaciones puede incrementar posterior a múltiples intentos fallidos de inserción del CVC.^{7,28}
- Incrementa los costos de atención médica al derivado a la mayor tasa de complicaciones.⁷

3.3.3 Complicaciones de la utilización de la técnica de ultrasonido para colocación de acceso venoso central

- Es indispensable la disponibilidad de equipo de ultrasonido, sin embargo aún con recomendaciones actuales, varios países no tienen los recursos para contar con los transductores especiales.^{14,27,28,32,42}
- Profesionales con poca experiencia y capacitación de la técnica y desconocimiento del equipo ultrasonográfico.^{14,27,74}
- La técnica de ultrasonido contribuye a la pérdida de habilidad en la técnica de referencia anatómica y como consecuencia pueda predisponer a riesgos para el paciente.^{16,32}
- Incremento de los costos en el entrenamiento y capacitación médica, así como por el uso de tecnología y mantenimiento de los equipos.^{14,70}
- El uso de una guía de aguja requiere escanear el vaso en plano longitudinal, lo que interfiere al operador de mantener la arteria adyacente a la vista en todo momento, produciendo un riesgo inminente de error.⁷⁵
- Pueden existir riesgos de complicaciones derivados de la técnica de acceso en especial la transversal frente al enfoque longitudinal, la velocidad de inserción de la aguja, la distancia entre la entrada de la aguja y el transductor y el ángulo de inserción.⁵³

- Existe una limitación significativa por la incapacidad de visualizar la alineación del catéter y la presencia de cualquier trayectoria aberrante.³⁵

El seguimiento sistemático y continuo que se da a los pacientes en riesgo y los procedimientos invasivos que se realizan durante su estancia hospitalaria hacen necesario conocer los riesgos y beneficios que presenta cada técnica para poder brindar una atención de calidad y disminuir el número de complicaciones que puedan presentarse en el abordaje de cada paciente; la técnica de ultrasonido presenta ventaja en la cantidad de beneficios frente a la técnica de puntos de referencia anatómica, sin embargo es necesario tomar la información en conjunto, por lo que el siguiente capítulo expondrá un análisis de resultados encontrados.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS

La colocación de catéter venoso central ha sido uno de los procedimientos más utilizados en las diferentes unidades hospitalarias, principalmente en los servicios de emergencia y cuidados intensivos. Esta fue la razón que se consideró para conocer: características, beneficios y complicaciones de las técnicas existentes. La primera de ellas se refiere a la técnica de puntos de referencia anatómica y la segunda a la técnica de ultrasonido; buscando como fin poder recomendar cuál de estas presenta mayores ventajas y menos riesgos para los pacientes, así como brindar al personal médico mayor seguridad y menor riesgo de complicaciones.

Algunos de los puntos que se consideró importante citar fue las características propias de cada técnica respecto a cada sitio anatómico al momento de colocar el CVC, donde según literatura consultada se realiza en la vena yugular, vena subclavia y vena femoral, abordando cada una con los pasos a seguir de manera explícita, tanto para la preparación previa del espacio físico, área anatómica, tipo de paciente y equipo utilizado. Encontrando de esta manera que los pasos a seguir varían principalmente en el momento que se hará la inserción del catéter, ya que con ambas técnicas no difieren en la posición del paciente y medidas de asepsia a mantener para disminuir los riesgos de infección.

En ambos casos se necesita personal capacitado y con experiencia, sin embargo, en el caso de la técnica de ultrasonido el personal que lo realiza no es necesariamente un médico y no necesita mayor experiencia como en la técnica de puntos de referencia anatómica, donde es imprescindible que la colocación la haga un médico entrenado y con conocimientos precisos para resolver posibles complicaciones que puedan presentarse durante o posterior al procedimiento.

Al hablar de los beneficios de cada técnica podríamos indicar que la mayoría de los estudios recomiendan la técnica de ultrasonido para colocar catéter venoso central por diversas razones como puede ser la visualización de las estructuras anatómicas para disminuir la probabilidad de complicaciones, ya que, si bien la técnica de referencia anatómica es realizada por personal con más experiencia, influyen las variantes anatómicas que se pueden presentar en cada paciente.

Al referirnos a las complicaciones observadas en la colocación de CVC utilizando puntos de referencia anatómica, se puede mencionar que presenta mayor número de complicaciones dentro de las que cabe mencionar múltiples punciones, daño a vasos sanguíneos, nervios, trombosis, neumotórax e infecciones.

La técnica de ultrasonido ha revolucionado en la colocación de catéteres venosos centrales, estudios han demostrado que la habilidad para ver la localización de estructuras internas y la proximidad con otras estructuras aumenta la seguridad y el rango de éxito. El uso de la guía por ultrasonido se ha enlistado en el top 10 de maneras para reducir la morbilidad y mortalidad. Algunos hospitales ahora requieren el uso de guía por ultrasonido para la colocación de CVC.

Respecto al tiempo utilizado para la colocación del catéter, no se logró establecer con exactitud la cantidad en minutos que se deben emplear para realizar cada procedimiento, solamente se menciona que la técnica de ultrasonido presenta ventajas sobre la técnica de referencia anatómica ya que utiliza menor cantidad de tiempo en su colocación, así como que disminuye la cantidad de punciones para canular la vena deseada, incluso lográndose desde el primer intento aventajando de esta manera la atención más inmediata para el paciente en su estancia hospitalaria.

Al hablar de costos hospitalarios se pueden tener varios puntos de vista, por un lado, se debe contar con equipo sonográfico que representa una mayor inversión económica, así como el mantenimiento de este. Otro aspecto para mencionar en la técnica de ultrasonido se refiere al menor número de complicaciones lo que generará menor tiempo de estancia hospitalaria y gastos que se derivan de complicaciones, así como menor cantidad de recursos físicos y de exámenes complementarios como estudios radiológicos y sobre exposición a rayos X, pues la utilización de ultrasonido puede visualizar la ubicación final del catéter.

Luego de consultar diversas fuentes bibliográficas, también se realizaron algunas encuestas a especialistas del área de cirugía, quienes en nuestro medio son los médicos encargados de la colocación de CVC, encontrando que la mayoría prefieren la técnica de referencia anatómica por la accesibilidad, refiriendo que se han formado como cirujanos en hospitales nacionales tipo escuela los cuales están limitados a equipos de ultrasonido para el área de radiología o no se encuentra disponible en las emergencias o salas de cuidados críticos, refiriendo también que la mayoría prefieren la técnica de puntos de referencia anatómica en especial el abordaje subclavio y yugular por que se realiza en menor tiempo y les ha resultado con menor número de complicaciones.

Algunos de los médicos entrevistados a pesar de ser especialistas indicaron que nunca han colocado un catéter venoso central con técnica de ultrasonido, por esta razón se puede encontrar que la mayoría de estudios realizados en otros países recomiendan el uso de la técnica de ultrasonido para colocar catéteres venosos centrales sin embargo, en nuestro medio la limitación económica, por ende falta de equipo provocan que los médicos en formación no utilicen esta técnica, la cual representaría un beneficio para los pacientes, de acuerdo a lo expuesto anteriormente.

CONCLUSIONES

La técnica de colocación de catéter venoso central guiada por ultrasonido se considera la técnica más beneficiosa para los pacientes ya que este proporciona la visualización de la vena deseada y las estructuras anatómicas circundantes antes y durante la inserción de la aguja, ayuda para orientar la colocación de la guía y el catéter para mejorar las tasas de éxito.

La técnica de ultrasonido reduce considerablemente la cantidad de intentos fallidos en la colocación de catéter venoso central, esto se ha visto reflejado en los diferentes reportes médicos de los hospitales en donde se cuenta con el equipo de ultrasonido y se relaciona con las estadísticas previas al uso de esta tecnología.

La inversión económica inicial en la compra de equipo de ultrasonido representa mayor gasto, lo cual repercute de una forma favorable para los pacientes pues finalmente se ve asociado a menor estancia hospitalaria que en muchos casos deriva de complicaciones presentadas con la técnica de puntos de referencia anatómica, en donde las múltiples complicaciones anotadas a lo largo de su uso se derivan de la manipulación sin visualización directa o variantes anatómicas.

En países donde se carece de recurso económico y por lo tanto falta de equipo de ultrasonido para la colocación de catéteres, la técnica de puntos de referencia anatómica sigue siendo la más utilizada, sin que esto indique que es la técnica ideal de acceso en la colocación del CVC, sino la que en nuestro medio debe utilizarse por carecer de la tecnología en las diferentes unidades médicas, principalmente en los hospitales tipo escuela donde se forma a los especialistas encargados de realizar este tipo de procedimientos.

En nuestro medio la técnica de ultrasonido es la menos utilizada debido a la carencia de equipo sonográfico, lo cual fue ratificado al consultar a los diferentes médicos en formación, quienes no han recibido entrenamiento para esta técnica y solamente tienen conocimiento por la literatura que se revisa a diario, pero existe un abismo importante entre la práctica y el conocimiento de esta pericia.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la adquisición de equipo tecnológico para las diferentes unidades hospitalarias y paralelamente la capacitación del personal que de acuerdo a la organización del centro hospitalario considere pertinente para hacer uso del equipo y colocación de los CVC.

De no contar con presupuesto para adquisición de equipo de ultrasonido, se recomienda continuar utilizando la técnica de puntos de referencia anatómica y enfatizar en el entrenamiento de los médicos para disminuir las complicaciones mencionadas anteriormente.

Las distintas redes hospitalarias deberían de gestionar el presupuesto pertinente para la adquisición de equipos que implementen unidades de ultrasonido, lo cual a mediano y largo plazo redundará en ahorro de costos, los cuales de acuerdo con la literatura se ve asociado a menos complicaciones y por lo tanto menos estancia hospitalaria.

De acuerdo con lo investigado, los dos procedimientos para colocación de CVC y considerando el principio de beneficencia, se recomienda para la colocación de CVC, la técnica realizada con el uso de ultrasonido, pues se ha encontrado una considerable disminución de riesgos y descenso en las complicaciones, lo que disminuye considerablemente la estancia hospitalaria derivada de los mismos además de estar a la vanguardia de la tecnología médica en este procedimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SánchezArzate K, Molina Méndez F. Estado actual del catéter venoso central en anestesiología. Revmexanesthesiol [en línea]. 2014 Abr [citado 03 Jul 2020]; 37(1): 138-145. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cmas141am.pdf>
2. Moore C. Ultrasound first, second, and last for vascular access. J UltrasoundMed [en línea]. 2014 Jul [citado 03 Jul 2020]; 33(7): 1135-1142. Disponible en:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.7863/ultra.33.7.1135>
3. Paredes J, Rosillón D, Aurenty L, Drummond T. Accesos vasculares centrales. Complicaciones en pacientes pediátricos. Bol VenezInfectol [en línea]. 2018 Ene [citado 05 Jul 2020]; 29(1): 20-33. Disponible en:<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/904946/03-paredes-j-20-33.pdf>
4. Martínez Tovar T, Gil Díaz E, López M. Indicaciones para el uso del catéter venoso central y el tiempo de colocación en los pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. RevDigit Postgrado [en línea]. 2019 Sep [citado 05 Jul 2020]; 8(3): 1-7. Disponible en:<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/02/1049952/17076-144814486377-1-sm-1.pdf>
5. Turandot S, Doctor M, Kaban N, Avitabile N, Siadecki S, Lewiss R. The ultrasound-only central venous catheter placement and confirmation procedure. J UltrasoundMed [en línea]. 2015 Jul [citado 06 Jul 2020]; 34(7): 1301-1306. Disponible en:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.7863/ultra.34.7.1301>
6. Bellido J, Carrascosa M, García F, Tortosa M, Mateos M, Del Moral J, et al. Guía de cuidados en accesos venosos periféricos y centrales de inserción periférica [en línea]. España: Complejo Hospitalario de Jaén, Dirección de Enfermería; 2006 [citado 06 Jul 2020]. Disponible en:<http://www.index-f.com/evidentia/n9/guia-avp.pdf>
7. LoríaCastellanos J, GutiérrezHernández C. Comparación entre la técnica por referencia anatómica con la guiada por ultrasonido en la colocación de catéter venoso central en el Servicio de Urgencia. ArchMed Urgen Mex [en línea]. 2015 Feb [citado 08 Jul 2020]; 7(1): 10-14. Disponible en:[https://www.researchgate.net/publication/274456079 Comparacion entre la tecnica por referencia anatomica con la guiada por ultrasonido en la colocacion de cateter venoso central en el Servicio de Urgencia](https://www.researchgate.net/publication/274456079_Comparacion_entre_la_tecnica_por_referencia_anatomica_con_la_guiada_por_ultrasonido_en_la_colocacion_de_cateter_venoso_central_en_el_Servicio_de_Urgencia)
8. HernándezCastañeda B, PeñaPérez CA, Ruiz y Guzmán AC. Repercusión del ultrasonido en tiempo real para la inserción del catéter venoso central. RevSanitMilitMex [en línea]. 2016 [citado 05 Ago 2020]; 70: 566-575. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2016/sm166j.pdf>

9. Bose N, Patel H, Kamath H. Evaluation of ultrasound for central venous access in ICU by an experienced trainee. Indian J CritCareMed [en línea]. 2014 Ene [citado 14 Ago 2020]; 18(1): 26-32. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3912664/>
10. Vogel J, Haukoos J, Erickson C, Liao M, Theoret J, Sanz G, et al. Is long axis view superior to short axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? CritCareMed [en línea]. 2015 Abr [citado 02 Ago 2020]; 43(4): 832-839. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4436655/>
11. Imigo F, Elgueta A, Castillo E, Celedón E, Fonfach C, Lavanderos J, et al. Accesos venosos centrales. CuadCir [en línea]. 2011 [citado 11 Jul 2020]; 25: 52-58. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/pdf/cuadcir/v25n1/art08.pdf>
12. Lanspa M, Fair J, Hirshberg E, Grissom C, Brown S. Ultrasound-guided subclavian vein cannulation using a micro-convex ultrasound probe. Ann Am Thorac Soc [en línea]. 2014 Mayo [citado 03 Ago 2020]; 11(4): 583-586. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4225800/>
13. Morales Reyes O A. Complicaciones en la colocación de accesos vasculares centrales. [tesis de Maestría en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Estudios de Posgrado; 2015 [citado 22 Ago 2020]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9545.pdf
14. Álvarez F. Accesos venosos centrales guiados por ultrasonido: ¿existe evidencia suficiente para justificar su uso de rutina?. RevMedClín Las Condes [en línea]. 2011 Mayo [citado 19 Jul 2020]; 22(3): 361-368. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0716864011704369?token=0E964DFB7FE73EF0E8BD09BE915236630201EDE878889E5035A932704A40AD1123A725488D81288470E2AEBCD858EB04>
15. Pallejá E, López M, Jiménez P. Catéteres venosos de inserción periférica (PICC): un avance en las terapias intravenosas de larga permanencia. NutrClinMed [en línea]. 2017 [citado 06 Jul 2020]; 11(2): 114-127. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5053.pdf>
16. Enriquez Vidal A, Hernández Cortés C, Carrillo Ramírez S, Esponda Prado J. Instalación de catéter venoso central por ultrasonido. Experiencia de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Angeles Pedregal. Acta méd Grupo Angeles [en línea]. 2017 Abr [citado 06 Jul 2020]; 15(2): 118-122. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/dd45/a1ce6c5cf80a0678e785ad55217a05582474.pdf>
17. García S, Narváez J, Peña E, Bernal A. Complicaciones del catéter central subclavio guiado por doppler o reparos anatómicos. Repertmedcir [en línea]. 2010 [citado 08 Ago

- 2020]; 19(1): 28-34. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/567/607>
18. DuránBriones G. Accesos vasculares en el paciente oncológico. RevmexAnesthesiol [en línea]. 2014 Abr [citado 06 Jul 2020]; 37(1): 28-32. Disponible en: <https://www.medigrafix.com/pdfs/rma/cma-2014/cmas141j.pdf>
19. Bodenham A, Babu S, Bennett J, Binks J, Fee P, Fox B, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: safe vascular access 2016. Anaesthesia [en línea]. 2016 Mayo [citado 07 Jul 2020]; 71(5): 573-578. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26888253/>
20. Bodenham A. Acceso vascular. RevMédClín Condes [en línea]. 2017 Sep [citado 07 Jul 2020]; 28(5): 713-726. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-acceso-vascular-S0716864017301141>
21. Rodríguez Velásquez Y M. Hallazgos radiológicos en la colocación de catéter venoso central en pacientes del servicio de medicina y cirugía ingresados a unidad de cuidados intensivos del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido julio 2015 a enero 2016 [tesis de especialista en radiología en línea]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2016 [citado 31 Jul 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/53104259.pdf>
22. Safety Committee of Japanese Society of Anesthesiologists. Practical guide for safe central venous catheterization and management 2017. J Anesth [en línea]. 2019Nov [citado 10 Ago 2020]; 34(2): 167-186. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7223734/>
23. Colegio Americano de Cirujanos. Soporte vital avanzado en trauma ATLS: Manual para estudiantes [en línea]. 9 ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2012. Capítulo IV, Evaluación y manejo del shock; [citado 08 Jul 2020]; p. 82-93. Disponible en: https://viaaerearcp.files.wordpress.com/2017/02/atls_9a_ed-librosmedicospdf-net1.pdf
24. Ullman A, Cooke M, Lin F, New K, Long D, Mihala G, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). Cochrane Database Syst Rev [en línea]. 2015 Sep [citado 10 Ago 2020]; 2015(9): 1-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6457749/>
25. Takashima M, Ray-Barruel G, Ullman A, Keogh S, Rickard C. Randomized controlled trials in central vascular access devices: A scoping review. PLoS One [en línea]. 2017 [citado 10 Ago 2020]; 12(3): 1-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5360326/>
26. MarinRodríguez S, Salazar W, Reyna-Villasmil E, Mejia-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Suarez-Torres I, et al. Cateterización venosa central guiada por ultrasonido o por puntos

- anatómicos. MedULA [en línea]. 2014 [citado 10 Jul 2020]; 23(2): 41-46. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/303767356_CATETERIZACION_VENO_SA_CENTRAL_GUIADA_POR_ULTRASONIDO_O_POR_PUNTOS_ANATOMICOS
27. HernándezCastañeda B, PeñaPérez C. Efecto del uso de ultrasonido en tiempo real en la inserción del catéter venoso central. Med interna Méx [en línea]. 2017 Mayo [citado 10 Jul 2020]; 33(3): 323-334. Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000300323
28. TorresMillán J, TorresLópez M, BenjumeaSerna M. Ubicación de la punta del catéter venoso central en aurícula derecha: descripción en 2348 pacientes críticos. Med Intensiva [en línea]. 2010 Dic [citado 01 Ago 2020]; 34(9): 595-599. Disponible en:http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912010000900004
29. Montealegre Sanz M. La ecografía como método complementario para la implantación del catéter venoso central de inserción periférica (PICC). [tesis de Doctorado en línea]. España: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología; 2018 [citado 07 Ago 2020]. Disponible en:<https://eprints.ucm.es/49810/1/T40501.pdf>
30. Ayoub C, Lavallée C, Denault A. Ultrasound guidance for internal jugular vein cannulation: continuing professional development. Can J Anaesth [en línea]. 2010 Abr [citado 03 Ago 2020]; 54: 500-514. Disponible en:<https://link.springer.com/article/10.1007/s12630-010-9291-7>
31. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith A, Cochrane Emergency and Critical Care Group. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. Cochrane DatabaseSystRev [en línea]. 2015 [citado 13 Ago 2020]; 2015(1): 1-73. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6516998/>
32. Sousa B, Furlanetto J, Hutka M, Gouveia P, Wuerstlein R, Mariz J, et al. Central venous access in oncology: ESMO clinical practice guidelines. Ann Oncol [en línea]. 2015 [citado 01 Ago 2020]; 26(5): 152-168. Disponible en:<https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534%2819%2947179-2>
33. Ablordeppey E, Drewy A, Beyer A, Theodoro D, Fowler S, Fuller B, et al. Diagnostic accuracy of central venous catheter confirmation by bedside ultrasound versus chest radiography in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. CritCareMed [en línea]. 2017 Abr [citado 11 Ago 2020]; 45(4): 715-724. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5350032/>
34. Roldan C, Paniagua L. Central venous catheter intravascular malpositioning: causes, prevention, diagnosis, and correction. West J Emerg Med [en línea]. 2015 Sep [citado 11

- Ago 2020]; 16(5): 658-664. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4644031/>
35. Vezzani A, Manca T, Vercelli A, Braghieri A, Magnacavallo A. Ultrasonography as a guide during vascular access procedures and in the diagnosis of complications. J Ultrasound [en línea]. 2013 Dic [citado 15 Ago 2020]; 16(4): 161-170. Disponible en:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3846948/>
 36. Frykholm P, Pikwer A, Hammarskjöld F, Larsson A, Lindgren S, Lindwall R, et al. Clinical guidelines on central venous catheterisation. Acta Anaesthesiol Scand [en línea]. 2014 [citado 18 Ago 2020]; 58: 508-524. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/aas.12295>
 37. Muñoz Cepero M, García Almeida A, Muñoz Lépez L. Acceso venoso central por vía yugular media con uso de Seldinger. Medisur [en línea]. 2013 Ago [citado 11 Jul 2020]; 11(4): 394-398. Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2013000400003&lang=es
 38. Rando K, Pratt J, Castelli J. Cateterización venosa central guiada por ecografía: estudio randomizado controlado. AnestAnalg Reanim [en línea]. 2013 [citado 11 Jul 2020]; 26(1): 1-12. Disponible en:http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12732013000100005&lang=es
 39. Lorea A, Urías E, Guadarrama F, Arce B, Sandoval A, Chacón E, et al. Medición con ultrasonido del diámetro de la vena yugular interna en la pausa inspiratoria para colocar accesos vasculares centrales. AnMedMex [en línea]. 2017 [citado 07 Ago 2020]; 62(2): 85-90. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2017/bc172b.pdf>
 40. Rando K, Castelli J, Pratt J, Scavino M, Rey G, Rocca M, et al. Ultrasound-guided internal jugular vein catheterization: a randomized controlled trial. HeartLungVessel [en línea]. 2014 [citado 18 Ago 2020]; 6(1): 13-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009593/>
 41. Chakravarthy M, Krishnamoorthy J, Nallam S, Kolur N, Faris A, Reddy K, et al. External jugular venous route for central venous access: our experience in 563 surgical patients. J Anesth Clin Res [en línea]. 2011 [citado 13 Jul 2020]; 2(6): 1-5. Disponible en:<https://www.longdom.org/open-access/external-jugular-venous-route-for-central-venous-access-our-experience-in-surgical-patients-2155-6148.1000144.pdf>
 42. Camba Monge D, Erazo Lopez S. Vía venosa central: técnicas quirúrgicas y complicaciones más frecuentes. [tesis de Medicina General en línea]. Ecuador: Universidad Estatal de Guayaquil, Escuela de Medicina; 2018-2019 [citado 01 Ago 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43052/1/CD%202836-%20CAMBA%20MONGE%20DANIEL%20ARISTIDES%2c%20ERAZO%20LOPEZ%20SONIA%20ENEDINA.pdf>

43. Mahan A, McEvoy M, Gravenstein N. Long-axis view for ultrasound-guided central venous catheter placement via the internal jugular vein. Rom J AnaesthIntensiveCare [en línea]. 2016 Abr [citado 14 Ago 2020]; 23(1): 27-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5505360/>
44. Theodoro D, Krauss M, Kollef M, Evanoff B. Risk factors for acute adverse events during ultrasound-guided central venous cannulation in the emergency department. AcadEmergMed [en línea]. 2010Oct [citado 20 Ago 2020]; 17(10): 1055-1061. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1553-2712.2010.00886.x>
45. Carrión Zambrano J, Serrano Olmedo S, Quiroz Hernández S. Prevalencia de infección en pacientes con catéter venoso central. RevMed HJCA [en línea]. 2013 [citado 09 Ago 2020]; 5(2): 120-124. Disponible en: <http://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2017/03/prevalencia-de-infecciones.pdf>
46. Raffan F, García M, Celis E, Chaves A, Ramírez F, Díaz J. Algoritmo de práctica clínica basado en la evidencia para el uso de ultrasonido en la colocación de catéteres venosos centrales. Rev. colomb. Anestesiología [en línea]. 2005 Ene [citado 04 Ago 2020]; 33(1): 51-58. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472005000100005
47. Rezaie S, Coffey E, McNeil C. Central venous catheterization and central venous pressure monitoring. En: Roberts J. Roberts and Hedges' clinical procedures in emergency medicine and acute care. 7 ed. Philadelphia: Elsevier; 2019: p. 439-446
48. Miller A, Roth B, Mills T, Woody J, Longmoor C, Foster B. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. AcadEmergMed [en línea]. 2002Ago [citado 02 Ago 2020]; 9(8): 800-805. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1197/aemj.9.8.800>
49. Caballero A, Villarreal K. Ultrasonido para accesos vasculares centrales. Un concepto de seguridad que se renueva día a día: revisión. RevColombAnestesiología [en línea]. 2018 [citado 16 Jul 2020]; 46(sup): 35-41. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v46s1/es_0120-3347-rca-46-s1-32.pdf
50. Dietrich C, Horn R, Morf S, Chiorean L, Dong Y, Cui X-W, et al. Ultrasound-guided central vascular interventions, comments on the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology guidelines on interventional ultrasound. J ThoracDis [en línea]. 2016Sep [citado 12 Ago 2020]; 8(9): 851-868. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5059325/>
51. Mascari G, Gomes A, Prync U, Bezerra F. Cateterización venosa guiada por ultrasonido: relato de caso y revisión de literatura. Revbrasecardiogramagemcardiovasc [en línea]. 2013 [citado 07 Ago 2020]; 26(3): 228-235. Disponible

en:<http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/revista/2013/espanho/Revista03/12-relato-cateterizacao.pdf>

52. Palepu G, Deven J, Subrahmanyam M, Mohan S. Impact of ultrasonography on central venous catheter insertion in intensive care. Indian J Radiol Imaging [en línea]. 2009 Ago [citado 13 Ago 2020]; 19(3): 191-198. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2766872/>
53. Piggot D. Ultrasonography Assisted Central Line Placement [en línea]. Nueva York: Medscape; 2017 [citado 17 Jul 2020]; Disponible en:<https://emedicine.medscape.com/article/110152-overview>
54. Baique P. Aspectos básicos de acceso venoso central con guía ecográfica. RHCS [en línea]. 2016 Ene [citado 19 Jul 2020]; 2(1): 62-70. Disponible en:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5398761>
55. Zurita A, Jara A, De la Cadena M, Vicuña C. Colocación de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables guiados por ultrasonido: experiencia de tres años en pacientes pediátricos oncológicos. RevMedVozandes [en línea]. 2018 [citado 19 Jul 2020]; 29: 13-17. Disponible en: http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/988430/ao_02.pdf
56. Mikolajczuk J, Briones G, Camacho J, Añorve I, López S, Rodríguez J, et al. Comparación de acceso venoso central yugular interno con ultrasonido versus método convencional. Acta med Grupo Ángeles [en línea]. 2011 Jul [citado 21 Jul 2020]; 9(3): 131-135. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2011/am113c.pdf>
57. Varón A, Benítez L, Roa J. Complicaciones de catéteres venosos centrales. Acta medcolomb [en línea]. 1994 Jul [citado 21 Jul 2020]; 19(4): 180-186. Disponible en:<http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/04-1994-04-Complicaciones de cateteres venosos centrales.pdf>
58. Calvert N, Hind D, McWilliams R, Davidson A, Beverley C, Thomas S. Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness. Anaesthesia [en línea]. 2004 [citado 20 Ago 2020]; 59: 1116-1120. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2044.2004.03906.x>
59. CarmonaMoya AJ, DelgadoPorrás A, De la PuenteMurguía R, RomeroMontes V, SámanoPozos JE. Complicaciones inmediatas de colocación de catéteres. RevMexCirPed [en línea]. 2015 [citado 25 Jul 2020]; 19(1): 28-34. Disponible en:<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexcirped/mcp-2015/mcp151d.pdf>
60. Roe E. Central venous Access via infraclavicular (subclavian/subclavicular) approach to subclavian vein [en línea]. Nueva York: Medscape; 2020 [citado 28 Jul 2020]; Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/80336-overview>

61. Roe E. Central venous access via supraclavicular approach to subclavian vein [en línea]. Nueva York: Medscape; 2019. [citado 28 Jul 2020]; Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/80355-overview#showall>
62. Saugel B, Scheeren T, Teboul JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. CritCare [en línea]. 2017 Ago [citado 30 Jul 2020]; 21(1): 225. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28844205/>
63. Dodge K, Lynch C, Moore C, Biroscak B, Evans L. Use of ultrasound guidance improves central venous catheter insertion success rates among junior residents. J Ultrasound Med [en línea]. 2012 [citado 18 Ago 2020]; 31: 1519-1526. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.7863/jum.2012.31.10.1519>
64. Gallagher R, Levy J, Vieira R, Monuteaux M, Stack A. Ultrasound assistance for central venous catheter placement in a pediatric emergency department improves placement success rates. Acad Emerg Med [en línea]. 2014 Sep [citado 19 Ago 2020]; 21(9): 981-986. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/acem.12460>
65. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos A, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. CritCare [en línea]. 2006 Nov [citado 15 Ago 2020]; 10(6): 1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1794469/>
66. Hourmozdi J, Markin A, Johnson B, Fleming P, Miller J. Routine chest radiography is not necessary after ultrasound-guided right internal jugular vein catheterization. CritCare [en línea]. 2016 Sep [citado 30 Jul 2020]; 44(9): 804-808. Disponible en: https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2016/09000/Routine_Chest_Radiography_Is_Not_Necessary_After.35.aspx
67. García A, Caro V, Quirós G, Monge M, Arroyo A. Catéter venoso central y sus complicaciones. Rev. Med Legal de Costa Rica [en línea]. 2020 Mar [citado 30 Jul 2020]; 37(1): 74-86. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v37n1/2215-5287-mlcr-37-01-74.pdf>
68. Lona-Reyes J, López-Barragán B, Celis A, Pérez-Molina J, Ascencio-Esparza E. Bacteriemia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un hospital del occidente de México. Bol Med Hosp Infant Mex [en línea]. 2016 Mar [citado 01 Ago 2020]; 73(2): 105-110. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462016000200105
69. Maizel J, Guyomarc'h L, Henon P, Modeliar S, De Cagny B, Choukroun G, et al. Residents learning ultrasound-guided catheterization are not sufficiently skilled to use

- landmarks. CritCare [en línea]. 2014 Feb [citado 18 Ago 2020]; 18(1): 1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056634/>
70. Amesur N. Central venous access imaging with ultrasonography [en línea]. Nueva York: Medscape; 2020 Ene [citado 31 Jul 2020]; Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/422189-overview#a2>
71. Yaveri J, Jagathacar G, Dixit S, Chaudhary D, Gangadhar K, Mehta Y, et al. Indian Society of Critical Care Medicine position statement for central venous catheterization and management 2020. Indian J CritCareMed [en línea]. 2020 Ene [citado 09 Ago 2020]; 24(1): 6-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7085816/>
72. Perbet S, Pereira B, Grimaldi F, Dualé C, Bazin J-E, Constantin J-M. Guidance and examination by ultrasound versus landmark and radiographic method for placement of subclavian central venous catheters: study protocol for a randomized controlled trial. BioMed Central [en línea]. 2014 [citado 12 Ago 2020]; 15: 175. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4031378/>
73. FrancoSadud R, Schnobrich D, Matheus B, Candotti C, AbdelGhani S, Perez M et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the Society of Hospital Medicine. J HospMed [en línea]. 2019 Sep [citado 22 Ago 2020]; 14: 1-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31561287/>
74. Villón A, Loja J, Pazmiño N, Alvarado M. Ventajas y desventajas del uso de catéter venoso central vía subclavia vs vía yugular interna. Reciamuc [en línea]. 2019 Abr [citado 22 Ago 2020]; 3(2): 234-251. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/335/350>
75. GuerreroGutiérrez M, GonzagaGonzález D, Hernández Becerril H. Colocación de catéter venoso central ecoquiado; ¿se justifica su uso de rutina?. AnestMéd [en línea]. 2019 [citado 22 Ago 2020]; 31(3): 52-56. Disponible en: <http://colegioanestesiologosleon.org/wp-content/uploads/2019/11/2019vol31-3-colocacion-cateter-venoso-central-ecoquiado.pdf>

COMPLEMENTARIOS

Anexos 1

Tabla 1.1 Matriz de documentos y artículos utilizados según nivel de evidencia y tipo de estudios

Nivel de evidencia	Tipo de estudio	Término utilizado en Biblioteca Virtual en Salud (BVS)	Número de artículos
	Todos los artículos revisados	-----	250
	Total de artículos utilizados	-----	75
1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados	("Central venous catheter" [MeSH] AND "Ultrasound" [MeSH] OR "Landmarks" [MeSH] OR "Techniques" [MeSH])	6
1b	Ensayos clínicos controlados	("Accesos vasculares centrales" [DeCS] OR "Catéter venoso central" [DeCS] AND "Colocación" [DeCS] AND "Ultrasonido"[DeCS] OR "Referencia anatómica" [DeCS])	5
2a	Revisión sistemática de estudios de cohorte	("Complicaciones" [DeCS] AND "Catéter venoso central" OR "complications" [MeSH] AND "Vascular access" OR "peripheral venous catheter" [MeSH] OR "Infections" [MeSH])	4
2b	Estudios de cohortes individuales de baja calidad	("Benefits" [MeSH] AND "complications" [MeSH] AND "Central venous catheter" [MeSH] OR "Characteristics" [MeSH] OR "Techniques" [MeSH])	6
3a	Revisión sistemática de casos y controles	"Comparison" [MeSH] AND "Central venous catheter" [MeSH] AND "Techniques" [MeSH] OR "Benefits" [MeSH] OR "Complications" [MeSH] OR "Subclavian vein" [MeSH] OR "Femoral" [MeSH] OR "Yugular vein" [MeSH])	7
3b	Estudios de casos y controles	("Clasificación" [DeCS] AND "Accesos venosos" [DeCS] AND "Contraindicaciones" [DeCS] AND "Beneficios" [DeCS] AND "Complicaciones" [DeCS] AND "Catéter venoso" [DeCS] AND "Características" [DeCS] AND "Indicaciones" [DeCS])	3
4	Series de casos	("Ultrasound" [MeSH] AND "Landmarks" [MeSH] AND "Indications" [MeSH] AND "Central venous catheter" [MeSH] AND "Seldinger" [MeSH] AND "Position" [MeSH])	4

		AND "Radiography" [MeSH])	
5d	Opinion de expertos		
OTRO	Artículos de revisión	("Catéter venoso central/técnicas" [DeCs] OR "Landmarks central venous catheter AND ultrasound central venous catheter" [MeSH] OR "Central venous catheter/techniques" [MeSH] OR "Central venous catheter AND ultrasound" [MeSH] OR "Central venous catheter AND landmarks" [MeSH] OR "Seldinger" [MeSH])	34
OTRO	Literatura gris	("Catéter venoso central", "Colocación", "Técnicas", "vena subclavia", "vena yugular", "vena femoral", "Pasos", "Ultrasonido" "Anatómica", "Techniques", "Central venous catheter", "Vascular Access", "Ultrasound" "Landmarks", "Catheter")	6

Fuente: Elaboración propia, Adaptado de: Manterola C, Asenio –Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia, Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual, revista chilena Infectol, 2014 31 (6): 705-718.

Anexo 2

Tabla 2 Matriz de literatura gris utilizada

Literatura utilizada	Localización	Total de capítulos utilizados	Total de documentos utilizados
Soporte vital Avanzado en trauma	https://viaaerearcp.files.wordpress.com/2017/02/atls_9a_ed-librosmedicospdf-net1.pdf	1	1
Clinical procedures in emergency medicine and acute care		1	1
Complicaciones en la colocación de accesos vasculares centrales.	http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9545.pdf	1	1
La ecografía como método complementario para la implantación del catéter venoso central de inserción periférica (PICC)	https://eprints.ucm.es/49810/1/T40501.pdf	1	1
Vía venosa central: técnicas quirúrgicas y complicaciones más frecuentes	http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43052/1/CD%202836-%20CAMBA%20MONGE%20DANIEL%20ARISTIDES%2C%20ERAZO%20LOPEZ%20SONIA%20ENEDINA.pdf	1	1
Hallazgos Radiológicos en la colocación de catéter venoso central en pacientes del servicio de medicina y cirugía ingresados a unidad de cuidados intensivos del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido julio 2015 a enero 2016.	https://core.ac.uk/download/pdf/53104259.pdf	1	1

Fuente: Elaboración propia, Adaptado de: Manterola C, Asenio –Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia, Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual, revista chilena Infectol, 2014 31 (6): 705-718.

Anexo 3

Tabla 3 Matriz de datos de buscadores y términos utilizados

Buscadores	Términos utilizados y operadores lógicos	
	Inglés	Español
Pubmed	Central venous catheter AND Techniques	Catéter venoso central AND técnicas
	Central venous catheter AND Ultrasound	Catéter venoso central AND Ultrasonido
	Central venous catheter AND Landmarks	Catéter venoso central AND Referencia anatómica
	Vascular Access AND Complications	Accesos vasculares AND complicaciones
	Central venous catheter AND Benefits	Catéter venoso central AND Beneficios
Medscape	Central venous catheter OR Central venous access	
	Ultrasound AND Landmarks	
	Central venous catheter AND Complications	
	Central venous catheter AND Benefits	
	Catheter AND Ultrasound	
	Central venous catheter AND Characteristics	
NCBI	Central venous catheter AND Techniques	
	Central venous catheter AND Ultrasound OR Landmarks	
	Central venous catheter AND Characteristics	
	Vascular access AND benefits	
	Central vascular access AND Complications	
	Central venous catheter AND Radiography	
Scielo		Catéter venoso central AND complicaciones
		Catéter venoso central AND beneficios
		Catéter venoso central AND

		indicaciones
		Catéter venoso central AND ultrasonido OR referencia anatómica
		Accesos venosos AND clasificación
		Catéter venoso AND periférico
Medigraphic	Vascular Access AND landmarks OR ultrasound	
	Central venous catheter AND techniques	
Google académico	Central venous catheter AND Characteristics	Catéter venoso central AND complicaciones
	Central venous catheter AND ultrasound OR landmarks	Catéter venoso central AND beneficios
		Catéter venoso central AND indicaciones
		Catéter venoso central AND ultrasonido OR referencia anatómica

Fuente: Elaboración propia, Adaptado de: Manterola C, Asenio –Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia, Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual, revista chilena Infectol, 2014 31 (6): 705-718.

Anexo 4

Transcripción de entrevistas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



ENTREVISTA No.1

Técnica guiada por ultrasonido y técnica de puntos de referencia anatómica para acceso venoso central

Entrevista dirigida a: Hugo Fernando Alvarado Ovando
Cirujano Flebólogo, Jefe de la emergencia de cirugía de adultos del Hospital Roosevelt

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la causa más frecuente por la que usted coloca un catéter venoso central?

Acceso venoso difícil.

2. ¿Cuándo hay un paciente con emergencia vital, que técnica de colocación de catéter venoso central utilizaría y por qué?

Ecoguiada porque disminuye el tiempo de colocación y las complicaciones.

3. ¿Qué personas considera aptas para colocar un catéter venoso central por técnica de puntos de referencia anatómica y por técnica de ultrasonido?

Por técnica anatómica: médicos residentes en formación.

Ecoguiado: intervencionistas y/o cirujanos con conocimiento en ultrasonido vascular.

4. En su experiencia, ¿cuáles han sido las complicaciones más frecuentes asociadas a colocación de catéter venoso central que ha observado?

Neumotórax.

Hematomas.

5. Considera que existe una diferencia significativa en el riesgo de infección asociado a la colocación de catéter venoso central, al utilizar medidas de barrera frente a no usarlas al momento de realizar el procedimiento.

Si.

6. ¿Cuál sitio de inserción del catéter venoso central considera que tiene menor riesgo de complicaciones?

Este procedimiento es operador dependiente, pero probablemente la inserción yugular tenga menor tasa de complicaciones.

7. ¿Cuántos intentos considera que son aceptables al momento de colocar un catéter venoso central?

Como máximo 2.

8. ¿Con que frecuencia utiliza o ha utilizado la técnica de ultrasonido para colocar un catéter venoso central?

Frecuentemente.

9. En su experiencia ¿Qué técnica considera presenta menor tasa de complicaciones?

Ecoguiada.

10. ¿Cuál de las dos técnicas prefiere utilizar y por qué?

Ecoguiada por presentar menos complicaciones y poder aplicarse más rápido.

11. ¿Cuánto tiempo considera oportuno para colocar un catéter venoso central?

5 minutos.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



ENTREVISTA No.2

Técnica guiada por ultrasonido y técnica de puntos de referencia anatómica para acceso venoso central

Entrevista dirigida a: Dr. Hugo Esteban Arriaza Martínez, Cirujano Intensivista de la unidad de intensivo de adultos del Hospital General San Juan de Dios

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la causa más frecuente por la que usted coloca un catéter venoso central?

Choque y Monitoreo.

2. ¿Cuándo hay un paciente con emergencia vital, que técnica de colocación de catéter venoso central utilizaría y por qué?

Subclavio derecho.

3. ¿Qué personas considera aptas para colocar un catéter venoso central por técnica de puntos de referencia anatómica y por técnica de ultrasonido?

Cirujanos,
Emergenciólogos,
Médicos internistas,
Intensivistas (USG).

4. En su experiencia, ¿cuáles han sido las complicaciones más frecuentes asociadas a colocación de catéter venoso central que ha observado?

Dobladura de la Guía.

5. Considera que existe una diferencia significativa en el riesgo de infección asociado a la colocación de catéter venoso central, al utilizar medidas de barrera frente a no usarlas al momento de realizar el procedimiento.

Si existen, no se cumplen muchas veces por ser un procedimiento de emergencia.

6. ¿Cuál sitio de inserción del catéter venoso central considera que tiene menor riesgo de complicaciones?

Yugular posterior.

7. ¿Cuántos intentos considera que son aceptables al momento de colocar un catéter venoso central?

Como máximo 3 intentos y cambiar de abordaje.

8. ¿Con que frecuencia utiliza o ha utilizado la técnica de ultrasonido para colocar un catéter venoso central?

Unas 3 veces a la semana para picclines periféricos.

Abordaje centrales unas 3 veces al mes.

9. En su experiencia ¿Qué técnica considera presenta menor tasa de complicaciones?

Ecoguiada para abordaje a la yugular interna.

10. ¿Cuál de las dos técnicas prefiere utilizar y por qué?

Puncionada sin usg subclavio derecho, por rapidez y

Referencias anatómicas: Yugular posterior derecho, menos complicaciones de neumotórax.

11. ¿Cuánto tiempo considera oportuno para colocar un catéter venoso central?

Tomando todas las medidas de asepsia 10 minutos.

De emergencia unos 3 minutos.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



ENTREVISTA No.3

Técnica guiada por ultrasonido y técnica de puntos de referencia anatómica para acceso venoso central

Entrevista dirigida a: Dr. Braulio Francisco Reyes Méndez, Residente de tercer año del programa de Urología del Hospital San Juan de Dios.

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la causa más frecuente por la que usted coloca un catéter venoso central?

Manejo de líquidos y nutrición parenteral total.

2. ¿Cuándo hay un paciente con emergencia vital, que técnica de colocación de catéter venoso central utilizaría y por qué?

Venodisección.

3. ¿Qué personas considera aptas para colocar un catéter venoso central por técnica de puntos de referencia anatómica y por técnica de ultrasonido?

Guiado por puntos de referencia pacientes adultos/pediátricos que no estén en estado de choque.

Guiados por USG pacientes pediátricos/adultos con accesos vasculares previos.

4. En su experiencia, ¿cuáles han sido las complicaciones más frecuentes asociadas a colocación de catéter venoso central que ha observado?

Neumotórax.

Hidrotórax.

Hematomas por punción arterial.

5. Considera que existe una diferencia significativa en el riesgo de infección asociado a la colocación de catéter venoso central, al utilizar medidas de barrera frente a no usarlas al momento de realizar el procedimiento.

Totalmente, el riesgo de infección con técnica estéril es < 1%.

6. ¿Cuál sitio de inserción del catéter venoso central considera que tiene menor riesgo de complicaciones?

En mi experiencia yo considero al Subclavio.

7. ¿Cuántos intentos considera que son aceptables al momento de colocar un catéter venoso central?

3 intentos máximo.

8. ¿Con que frecuencia utiliza o ha utilizado la técnica de ultrasonido para colocar un catéter venoso central?

Nunca.

9. En su experiencia ¿Qué técnica considera presenta menor tasa de complicaciones?

Solamente tengo experiencia con la técnica guiada por referencia anatómica.

10. ¿Cuál de las dos técnicas prefiere utilizar y por qué?

Guiada por referencia, es más rápida de realizar y requiere menos equipo.

11. ¿Cuánto tiempo considera oportuno para colocar un catéter venoso central?

Entre 5 a 10 minutos.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN



ENTREVISTA No.4

Técnica guiada por ultrasonido y técnica de puntos de referencia anatómica para acceso venoso central

Entrevista dirigida a: Dr. Nery René Mazariegos Flores Cirujano General

PREGUNTAS

1. ¿Cuál es la causa más frecuente por la que usted coloca un catéter venoso central?

Manejo de soluciones para cuidado crítico.

2. ¿Cuándo hay un paciente con emergencia vital, que técnica de colocación de catéter venoso central utilizaría y por qué?

Ante la urgencia vital utilizo las vías periféricas, posteriormente catéter central de ser necesario y utilizo subclavio derecho.

3. ¿Qué personas considera aptas para colocar un catéter venoso central por técnica de puntos de referencia anatómica y por técnica de ultrasonido?

Solamente debería poner catéteres quien sea capaz de manejar una posible complicación, es decir, cirujanos.

4. En su experiencia, ¿cuáles han sido las complicaciones más frecuentes asociadas a colocación de catéter venoso central que ha observado?

Neumotórax.

5. Considera que existe una diferencia significativa en el riesgo de infección asociado a la colocación de catéter venoso central, al utilizar medidas de barrera frente a no usarlas al momento de realizar el procedimiento.

Sí.

6. ¿Cuál sitio de inserción del catéter venoso central considera que tiene menor riesgo de complicaciones?

Aquel en el que tenga más práctica el cirujano.

Personalmente subclavio derecho.

7. ¿Cuántos intentos considera que son aceptables al momento de colocar un catéter venoso central?

Es variable.

Depende mucho de la urgencia y de la necesidad de colocarlo.

8. ¿Con que frecuencia utiliza o ha utilizado la técnica de ultrasonido para colocar un catéter venoso central?

Nunca.

9. En su experiencia ¿Qué técnica considera presenta menor tasa de complicaciones?

Seldinger y USG.

10. ¿Cuál de las dos técnicas prefiere utilizar y por qué?

Es mejor USG pero no está disponible en todas partes.

11. ¿Cuánto tiempo considera oportuno para colocar un catéter venoso central?

10-15 minutos.

INDICES ACCESORIOS

Índice De Tablas

Capítulo 2

Tabla 2.1 Características de cada sitio de punción.....	10
Tabla 2.2 Punción Venosa Yugular Interna: Acceso Medio o Central.....	12
Tabla 2.3 Punción Venosa Subclavia: Abordaje infraclavicular.....	14
Tabla 2.4 Punción Venosa Femoral: Técnica de Seldinger.....	16

Anexos

Tabla 1.1 Matriz de documentos y artículos utilizados según nivel de evidencia y tipo de estudios.....	46
Tabla 2 Matriz de literatura gris utilizada.....	48
Tabla 3 Matriz de datos de buscadores y términos utilizados.....	49
Entrevista no.1.....	51
Entrevista no.2.....	53
Entrevista no.3.....	55
Entrevista no.4.....	57

DEDICATORIA

A **Dios** por estar siempre en mi vida, y porque no puedo estar más agradecida con todo lo que me das, gracias por tu infinito amor, paciencia y luz en mi vida y en la de mi hijo.

A **mis padres Ranfri Dávila y Aminta González de Dávila** por su amor y apoyo incondicional, por estar pendientes de mí en todo momento, por ser la fuerza en mis momentos de debilidad, por ser la luz que iluminan mi camino y mi ejemplo a seguir. Por enseñarme los valores y humildad para ser mejor persona y excelente profesional. Este triunfo es por ustedes.

A **mi hijo Santiago** te amo con el alma, lo mejor de mi vida eres tú, estoy y soy para ti, eres el motor para seguir avanzando y espero inspirarte y apoyarte para que sigas tus sueños mi colocho hermoso.

A **mis hermanos y hermanas Ranfri, Ralf, Cristhel, Raissa** por ser ese apoyo incondicional, por estar en la lucha conmigo, por darme los ánimos que siempre necesite. Los amo y espero seguir siendo su ejemplo a seguir.

A **mis tías, tíos, primos, primas**, por siempre estar pendientes de mí, por estar orgullosos de lo que soy y demostrarme que siempre puedo contar con su apoyo.

A la memoria de **mis abuelos Silvia, Teresa, Cristina, Raúl**, quienes en vida siempre me apoyaron y lucharon porque me convirtiera en médico. Quienes soñaban este momento de felicidad, ahora no están pero este triunfo es por ustedes.

A **mis amigos**, por hacer de estos años inolvidables, por tantos bellos momentos compartidos, y por brindarme experiencias maravillosas. A **Miguel López y familia** por toda la ayuda brindada en los años de práctica y por darme el mejor regalo del mundo, Santiago.

Al **Doctor Cesar Augusto Castillo Santos** por ser nuestro pediatra y por inspirarme a convertirme en médico desde que tengo memoria, gracias por todo. Al **Doctor Hugo Fernando Alvarado Ovando**, por brindarme su apoyo y orientación como asesor y amigo.

Al **Doctor Jaime Bueso**, por su dedicación, motivación y orientación, fue un privilegio contar con su guía y ayuda.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** y a la **Facultad de Ciencias Médicas**, por brindarme profesores profesionales, comprometidos con la enseñanza.

A los hospitales **San Juan de Dios, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Regional de Cuilapa; puesto de Salud Los Izotes**, porque me abrieron sus puertas y me convirtieron en el médico que seré, pero principalmente al **Hospital Roosevelt**; a sus jefes y residentes, quienes compartieron sus habilidades y conocimientos, siempre guardará un lugar especial en mi corazón, por todos los buenos recuerdos y las enseñanzas, por convertirse en mi segundo hogar.

Silvia Aminta Dávila González

A **Dios** por permitirme llegar a este momento, por llenar mi corazón de servicio y entrega y ser siempre mi guía y fortaleza.

A la **Virgen Santísima** por ser mi consuelo y ejemplo de mujer, por ser mi intercesora y mi madre de amor y bondad.

A **mis padres: Blanca Azucena Gómez Guerra** por cuidarme y amarme incondicionalmente, por apoyarme en todo momento, consolarme todas las veces que lo necesité y darme ánimos cuando sentía que ya no podía más. **Sergio René Rodas Muñoz** por ser mi mayor inspiración, mi ejemplo a seguir, por enseñarme que cada día puedo ser mejor y con esfuerzo y perseverancia siempre puedo conseguir todo lo que me proponga. Papi y mami, gracias por todo su amor, apoyo y por consentirme tanto, este logro es de ustedes. Los amo...

A **mis hermanas:** Por su apoyo y consejos, por siempre de una u otra forma alegrar mis días y demostrarme que cada día se puede ser mejor, gracias por aguantarme y cuidarme. Las amo Hija y Chiqui.

A mi angelito de amor **Fátima**, por ser luz en mi vida y alegrarme cada día con sus ocurrencias. Te amo

A **mis abuelitos**, en especial a mi abuelita Blanca que, aunque ya no están con nosotros físicamente, sé que desde el cielo celebran conmigo. A **mis tíos y tías**, que siempre estuvieron pendientes de mí y siempre me demuestran su cariño de diferentes maneras. A mis **primos, primas, cuñado** y a **toda mi familia**. Los quiero mucho.

A **mis amigos:** Quienes me han acompañado en este camino, a mis amigas del colegio, mis amigos de la colonia, de la iglesia, de la universidad, del hospital, en especial a mis mejores amigas Dalila y Karla, gracias por su amistad incondicional, a mis amigos de EPS, Tomasito, gracias. Los llevo siempre en mi corazón, los quiero mucho.

A todas las personas que me han ayudado en este largo camino, a mis enfermeras del Chagüite, mis residentes, mis catedráticos, a la Dra. Arroyave, les estaré siempre agradecida.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala**, por darme la oportunidad de formarme como profesional, al **Hospital General San Juan de Dios y Hospital Pedro de Bethancourt** por todas sus enseñanzas, a la **Aldea El Chagüite** por mostrarme la realidad de tantas familias y al **pueblo de Guatemala** que espero un día devolverle todo lo bueno que me regaló.

María Reneé Rodas Gómez

