



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TESIS

**“EXPERIENCIA DE LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES TUNELIZADOS
POR TÉCNICA GUIADA POR ULTRASONIDO DEL PROGRAMA DE RESIDENCIA DE
NEFROLOGÍA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”**

PRESENTA:

Edgar Ulises Céspedes Chew

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

NEFROLOGIA

ASESORES:

Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramírez

Aguascalientes, Aguascalientes a 08 de Agosto de 2026

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



digante
de México

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/026/26

Aguascalientes, Ags., a 17 de Febrero de 2026

DR. ISIS ALEJANDRO VELÁZQUEZ RAMÍREZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**"EXPERIENCIA DE LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES TUNELIZADOS
POR TÉCNICA GUIADA POR ULTRASONIDO DEL PROGRAMA DE RESIDENCIA DE
NEFROLOGÍA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"**

Autores:

Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramírez

Dr. Edgar Ulises Céspedes Chew

En virtud de que se de que su proyecto cumple con los requisitos y los autores han firmado la carta compromiso de cumplimiento normativo institucional, se otorga el número de registro: **2026-R-6**. Vigencia por 1 año a partir del 17 de febrero del 2026.

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.



449 994 67 20



www.isea.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morán 514, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.

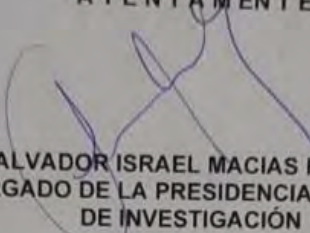
GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

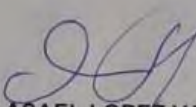


El gigante
de México

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

ATENTAMENTE


DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN


DR. JAIME ASAEL LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



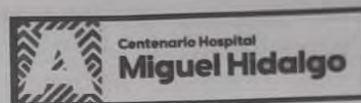
449 994 67 20



www.issea.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morán S/N. Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.



Hoja de Autorizaciones

“Experiencia de la colocación de accesos vasculares tunelizados por técnica guiada por ultrasonido del programa de residencia de nefrología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo”

Dr. Edwin Oswaldo Vargas Ávila
Director de Enseñanza e Investigación
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

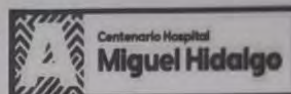
Dr. Jesuha André Muñeton Arellano
Jefe del Departamento de Medicina Interna
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Dr. Alfredo Chew Wong
Profesor Titular de la Especialidad de Nefrología
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramírez
Asesor Clínico/Metodológico de Tesis
Centenario Hospital Miguel Hidalgo



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México



FECHA: 25 de Marzo de 2026

DR. EDWIN ISWALDO VARGAS ÁVILA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

P R E S E N T E

Estimado Dr. Vargas:

En respuesta a la petición hecha del médico residente Edgar Ulises Céspedes Chew relacionada a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**“EXPERIENCIA DE LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES TUNELIZADOS POR TÉCNICA
GUIADA POR ULTRASONIDO DEL PROGRAMA DE RESIDENCIA DE NEFROLOGÍA DEL CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”**

Me permito informarle que, una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramírez

Tutor de Tesis

c.c.p. Coordinación de Investigación, CHMH

c.c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud BUAA

c.c. Archivo



449 9 94 67 20



www.buaa.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio me del presente como **ASESOR** designado permito informarle que el estudiante **Edgar Ulises Céspedes Chew** con ID **362652** quien realizó la tesis titulada: **"EXPERIENCIA DE LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES TUNELIZADOS POR TÉCNICA GUIADA POR ULTRASONIDO DEL PROGRAMA DE RESIDENCIA DE NEFROLOGÍA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"**, un trabajo innovador, propio, relevante e inédito y con fundación en el artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente Por lo anterior, emito **VOTO APROBATORIO** para que el alumno continúe con el proceso administrativo para la obtención del grado.

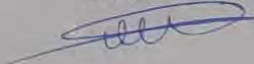
Por lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Aguascalientes a 26 de Marzo de 2026.

Isis Alejandro Velázquez Ramírez
Asesor de Tesis



[LM] Acuse de recibo del envío Recibidos



Nery Guerrero Mojica via Revistas UAA <ng@edu.uaa.mx>
para mí

10:48 (hace 0 minutos) ☆ ↻ ↶ ⋮

Edgar Ulises Céspedes Chew:

Gracias por enviar el manuscrito "El "EXPERIENCIA DE LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES TUNELIZADOS POR TÉCNICA GUIADA POR ULTRASONIDO DEL PROGRAMA DE RESIDENCIA DE NEFROLOGÍA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO" " a Lux Médica. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://revistas.uaa.mx/luxmedica/authorDashboard/submission/9137>
Nombre de usuario/a: 362652

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto conmigo. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Nery Guerrero Mojica
Lux Médica <https://revistas.uaa.mx/index.php/luxmedica>

Flujo de trabajo **Publicación**

- Envío
- Revisión**
- Editorial
- Producción

Archivos de envío Buscar

27019

Tesis Nefrologia FULL 2.docx

junio 2, 2026

Texto del artículo

Descargar todos los archivos

Discusiones previas a la revisión Añadir discusión

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
No hay artículos				

AGRADECIMIENTOS:

Al Centenario Hospital Miguel Hidalgo por estos años de aprendizaje en mi formación como médico.

Al jefe del servicio de nefrología, al Dr. Chew y a la Dra. Ricalde, que son las bases del servicio que con sus lecciones he aprendido a mejorar no solo en mi carrera, también en mi persona y mis valores.

Para el servicio de nefrología que se convirtieron en una familia nueva para mí y que a través de las incontables experiencias han hecho de mí una mejor persona.

Para la Dra. Hernández que ha sabido a lo largo de estos tres años desde la primera vez que la conocí en la entrevista ha como mejorarme como profesionalista y persona, siempre con una sonrisa y enseñanza disponible.

Para el Dr. Isis Ramírez que desde el primer día de residencia me ha guiado, nos hemos reído, hemos tenido buenos y malos momentos, en el cuál no solo encontré alguien en el quien contar, sino que encontré a un amigo y a una gran persona.

A mis padres y hermano cuyo apoyo incondicional ha sido necesario para mejorarme cada día y que son la brújula que me guía constantemente en mi vida.

A mis tíos los cuáles se han convertido en segundos padres para mí que, a través de sus enseñanzas, de la convivencia diaria, de los malos y buenos momentos me han demostrado a como ser mejor persona.

Al resto de mi familia que siempre han estado para mí en cualquier momento.

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	2
Resumen	3
Abstract	4
INTRODUCCIÓN	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
MARCO TEÓRICO	6
Antecedentes	6
JUSTIFICACIÓN	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	13
HIPOTESIS	13
OBEJTIVO GENERAL	13
Objetivos Específicos	13
METODOLOGÍA	14
Diseño del Estudio	14
Universo de Trabajo	14
Criterios de Elegibilidad	14
Criterios de Inclusión	14
Criterios de Exclusión	15
Variables (Tabla 1)	15
Cálculo de la Muestra	18
Análisis de Datos	18
Aspectos Éticos	19
Recolección de Datos	19
Recursos	19
Recursos Humanos	19
Recursos Materiales	19
RESULTADOS	20
CONCLUSIONES	31

GLOSARIO	32
BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS Y APENDICES.....	35

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Definiciones de variables	15
Tabla 2. Características de los pacientes	21
Tabla 3. Distribución de procedimientos por grupos Operador/Supervisor	22
Tabla 4. Posición de la punta por año	24
Tabla 5. Comparativa de colocación de catéter tunelizado entre grupos	27
Tabla 6. Comparativa entre operadores principales	28
 Figura 1. Diagrama de flujo sobre distribución de pacientes por año y por división de grupos	 20
Figura 2. Distribución general de procedimientos por grupos.....	23
Figura 3. Distribución anual de grupos Operador/Supervisor	23
Figura 4. Posición de punta por año y total	25
Figura 5. Complicaciones por año y total	26

Resumen

Introducción: La terapia de reemplazo renal por hemodiálisis requiere del uso de accesos vasculares por catéteres centrales tunelizados cuando el paciente no es candidato a realización de fístula arteriovenosa. Evitar las complicaciones es crucial en todo el procedimiento ya que limitan la vida útil de accesos vasculares. Las guías Kidney Diseases Outcomes Quality Initiative para accesos vasculares de 2019 recomienda la inserción catéter venoso central guiado por estudio de imagen con un nivel de evidencia moderado.

Objetivo General: Este estudio tiene como objetivo evaluar la correcta colocación de catéteres tunelizados cuyos operadores principales son médicos en formación de la especialidad de nefrología, bajo supervisión estricta de médico adscrito de la especialidad o residente de mayor jerarquía, complicaciones resultantes inmediatas (punción arterial, multipunción, hemotórax, neumotórax).

Material y Métodos: Estudio retrospectivo, transversal, observacional, unicéntrico. Se valoraron a lo largo de tres años (enero de 2023 a julio de 2025) 138 procedimientos de los cuáles 110 (81%) presentaron colocación adecuada de punta en zona 2 o zona 3 en cavidad auricular derecha.

Resultados: Estadísticamente el análisis multivariado demostró una relación directa incremental respecto al residente de nefrología de mayor jerarquía contra el de menor jerarquía en la correcta colocación de punta de catéteres tunelizados (IC 95%: 1.28-6.78; $p = 0.01$) y en comparativa con la cantidad de procedimientos realizados ($p = 0.01$).

Conclusión: La relación entre grado de residencia y colocación adecuada de catéteres tunelizados es directamente proporcional al avance de grado del residente, independiente de la supervisión realizada para la realización del procedimiento, el factor predominante para el éxito del procedimiento fue la experiencia acumulada. No hubo significancia estadística respecto a la diferencia de complicaciones entre años y jerarquía de residentes.

Palabras clave: Acceso vascular, punta del catéter, ecografía en tiempo real, médico residente de nefrología.

Abstract

Introduction: Renal replacement therapy with hemodialysis requires the use of tunneled central venous catheters when the patient is not a candidate for arteriovenous fistula creation. Avoiding complications is crucial throughout the procedure, as they limit the lifespan of vascular access. The 2019 Kidney Diseases Outcomes Quality Initiative guidelines for vascular access recommend image-guided central venous catheter insertion with a moderate level of evidence.

General Objective: This study aims to evaluate the correct placement of tunneled catheters by nephrology residents, under the strict supervision of an attending physician or senior resident, and to assess immediate resulting complications (arterial puncture, multiple punctures, hemothorax, pneumothorax).

Materials and Methods: Retrospective, cross-sectional, observational, single-center study. Over three years (January 2023 to July 2025), 138 procedures were evaluated, of which 110 (81%) showed proper tip placement in zone 2 or zone 3 of the right atrial cavity.

Results: Statistically, multivariate analysis demonstrated a direct incremental relationship between seniority and juniority in the correct tip placement of tunneled catheters (95% CI: 1.28-6.78; $p = 0.01$), and also in comparison with the number of procedures performed ($p = 0.01$).

Conclusion: The relationship between residency level and proper placement of tunneled catheters is directly proportional to the resident's seniority, independent of the supervision provided during the procedure. The predominant factor for the success of the procedure was accumulated experience. There was no statistically significant difference in complications between years and resident levels.

Keywords: Vascular access, catheter tip, real-time ultrasound, nephrology resident.

INTRODUCCIÓN

La colocación de un catéter venoso central se ha convertido en un componente esencial en el cuidado médico moderno (1). Con el advenimiento del uso en tiempo real de guía ecográfica o fluoroscópica, las especialidades médicas no quirúrgicas han presentado un grado de seguridad aceptable con respecto a la realización del procedimiento (2).

Aunque la localización o posicionamiento de la punta de un catéter tunelizado ha resultado controversial históricamente (3)(4). La National Kidney Foundation (NKF) en las guías de práctica clínica de la Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) del 2019 sobre accesos vasculares plante una adecuada posición de la punta de los catéteres venosos centrales de alto flujo tunelizados a la mitad de la cavidad auricular derecha logrando una maximización de los flujos requeridos (5). Esto obtiene relevancia en el contexto del adiestramiento durante el programa de residencia médica de la especialidad de nefrología debido a que la existencia de diversas altas especialidades, este procedimiento incluído la colocación de accesos temporales de alto flujo ha disminuido la experiencia y por lo tanto la pericia por parte de residentes de nefrología para la correcta colocación (6)(7).

En el contexto de nuestra población, cabe resaltar que la gran mayoría de los pacientes en nuestro entorno inicia terapia renal sustitutiva en el contexto de urgencia dialítica, por lo tanto, posterior a la resolución del estado de emergencia se indica y realiza posteriormente el cambio a acceso vascular tunelizado aprovechando sitio previo de punción de catéter temporal.

Basándonos en lo anterior mencionado, el presente estudio objetivó la colocación de la punta del acceso vascular tunelizado en la mitad de la cavidad auricular derecha como punto de referencia de una óptima colocación, además de la reducción de complicaciones asociadas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cantidad necesaria de inserciones de catéteres tunelizados de alto flujo para hemodiálisis realizadas durante la formación en nefrología se reduce gradualmente, ocasionando una disminución en la experiencia en algunos centros para alcanzar y mantener la competencia en su colocación. La derivación de múltiples altas especialidades referentes al intervencionismo vascular en hospitales que cuentan con servicio de nefrología y residencia de esta subespecialidad ha disminuido considerablemente la cantidad de procedimientos realizados por residentes de nefrología general y por lo tanto la pericia para la realización de los procedimientos (6)(7). Bajo la estricta supervisión de médico adscrito de nefrología o residente de tercer año de nefrología se valorará la cantidad de catéteres tunelizados necesarios para evitar la mayor cantidad de complicaciones relacionadas al procedimiento de colocación.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

La hemodiálisis crónica o intermitente convencional es una terapia salvavidas en pacientes que se encuentran en enfermedad renal crónica terminal (ERCT). Para lograr una sesión de hemodiálisis eficiente, es esencial que la calidad del acceso vascular sea óptima para evitar fallas por deficiencia de flujo durante la misma (8). Actualmente el estándar de oro en accesos vasculares para hemodiálisis continúa siendo la fístula arteriovenosa (FAVI) (5), sin embargo muchos pacientes por diversas causas como un rastreo vascular de miembros superiores no óptimo para realización de FAVI, amputación de extremidades, enfermedad vascular periférica avanzada con úlceras isquémicas, corta esperanza de vida o estenosis venosa central de la extremidad; ocasionan que muchos pacientes requieran de otro forma de acceso vascular siendo la colocación de un catéter tunelizado para hemodiálisis crónica la mejor opción (9).

Parte fundamental para el paciente con ERCT que requiera terapia renal sustitutiva, las guías KDOQI 2019 sugieren el protocolo “ESKD LifePlan”, una estrategia

individualizada para vivir con ERCT la cual consiste en un plan entre el paciente y su equipo de atención médica, donde una ruta personalizada contempla las modalidades de reemplazo renal existentes, hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplante renal y los accesos vasculares relacionados durante toda la vida del paciente.

De manera importante, este plan considera las circunstancias médicas del paciente, el estado de sus accesos vasculares y sus preferencias personales, incluyendo la necesidad de planes de contingencia (es decir, estrategias ante posibles complicaciones futuras en el acceso vascular) y planes de sucesión (es decir, planificación de los accesos vasculares siguientes).

El acrónimo P-L-A-N significa “Primero el Plan de vida del Paciente con ERCT, luego las Necesidades de Acceso” (“Patient ESKD LifePlan first then Access Needs”), y guía la mayoría de las decisiones relacionadas con el acceso a diálisis.

La hemodiálisis crónica o intermitente convencional es una terapia salvavidas en pacientes que se encuentran en enfermedad renal crónica terminal (ERCT). Para lograr una sesión de hemodiálisis eficiente, es esencial que la calidad del acceso vascular sea óptima para evitar fallas por deficiencia de flujo durante la misma (2). Actualmente el estándar de oro en accesos vasculares para hemodiálisis continúa siendo la fístula arteriovenosa (FAVI) (1), sin embargo muchos pacientes por diversas causas como un rastreo vascular de miembros superiores no óptimo para realización de FAVI, amputación de extremidades, enfermedad vascular periférica avanzada con úlceras isquémicas, corta esperanza de vida o estenosis venosa central de la extremidad; ocasionan que muchos pacientes requieran de otro forma de acceso vascular siendo la colocación de un catéter tunelizado para hemodiálisis crónica la mejor opción (9).

Parte fundamental para el paciente con ERCT que requiera terapia renal sustitutiva, las guías KDOQI 2019 sugieren el protocolo “ESKD LifePlan”, una estrategia individualizada para vivir con ERCT la cual consiste en un plan entre el paciente y su equipo de atención médica, donde una ruta personalizada contempla las modalidades de reemplazo renal existentes, hemodiálisis, diálisis peritoneal y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

trasplante renal y los accesos vasculares relacionados durante toda la vida del paciente.

De manera importante, este plan considera las circunstancias médicas del paciente, el estado de sus accesos vasculares y sus preferencias personales, incluyendo la necesidad de planes de contingencia (es decir, estrategias ante posibles complicaciones futuras en el acceso vascular) y planes de sucesión (es decir, planificación de los accesos vasculares siguientes).

El acrónimo P-L-A-N significa “Primero el Plan de vida del Paciente con ERCT, luego las Necesidades de Acceso” (“Patient ESKD LifePlan first then Access Needs”), y guía la mayoría de las decisiones relacionadas con el acceso a diálisis.

Este enfoque impacta directamente al paciente, tanto en la creación o colocación de accesos como en las posibles complicaciones derivadas del manejo de los mismos.

El plan de vida de cada paciente con ERCT debe ser documentado en su expediente médico, actualizado regularmente y consultado al momento de tomar decisiones sobre el tipo de acceso a diálisis y los tratamientos relacionados (5).

Los catéteres venosos centrales (CVC) se colocaban tradicionalmente utilizando referencias anatómicas, como la palpación del pulso vascular, se insertaban típicamente en la vena yugular interna (preferentemente del lado derecho sobre el izquierdo) o en la vena femoral derecha (para uso a corto plazo).

Recientemente, se ha evaluado y utilizado la colocación de CVC guiada por imagen, tanto mediante fluoroscopia como por ecografía. Las ventajas de la inserción guiada por imagen realizada por personal capacitado incluyen una mayor tasa de éxito en la colocación y una reducción en la incidencia de complicaciones. Las principales complicaciones incluyen hematomas y punciones arteriales inadvertidas. La Guía de Práctica Clínica NKF KDOQI de 2019 concuerda con la guía previa de 2006 sobre acceso vascular, en la cual se recomienda que la inserción de CVC se realice en centros donde se disponga de guía ecográfica. Se debe utilizar guía ecográfica en todas las inserciones de CVC tunelizados, con el fin de minimizar complicaciones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

como la canalización arterial. Además, se fomenta la localización fluoroscópica de la punta del catéter para asegurar una posición ideal que permita alcanzar un flujo sanguíneo óptimo durante la hemodiálisis (5). La misma guía menciona que si el uso del acceso vascular supera la duración de la terapia renal sustitutiva por más de 3 semanas, se debe colocar CVC tunelizado (CVCT). Estos catéteres son más resistentes, durables y maleables que los catéteres temporales, se manufacturan de silicona o elastómeros de silastic, son más moldeables, sus lúmenes son más grandes y por lo tanto proveen mejores flujos para la realización de hemodiálisis (8).

Es indiscutible que la colocación de accesos vasculares guiada por imagen en tiempo real presenta menos complicaciones mecánicas e ineficiencias relacionadas con la punción que el método tradicional guiado solo por referencias anatómicas (10)(11).

La técnica de colocación de CVCT sin uso de fluoroscopia es un procedimiento seguro y efectivo, por lo tanto, la colocación guiada con ultrasonido en instituciones donde la fluoroscopia no se encuentra disponible se traduce en disminución de días de estancia hospitalaria y reducción de costos e insumos nosocomiales (12).

El adecuado funcionamiento de un CVCT se traduce directamente con la posición de la punta dentro de la cavidad auricular derecha, aunque existe cierta controversia con respecto a la posición exacta (13). Por lo anterior se han establecido 3 zonas de colocación de punta adecuada con respecto a los CVCT, zona 1 correspondiente a la unión yugulo-auricular la cual se relaciona a tasas de disfunción mas elevadas relacionada con disminución de flujo otorgado por el catéter, zona 2 localizada en la porción superior de la cavidad de la aurícula derecha y zona 3 localizada en la porción inferior de la cavidad de la aurícula derecha. Estas últimas dos zonas presentan la menor tasa de disfunción con respecto a la zona 1, por lo tanto, es el factor principal que condiciona la vida útil de un CVCT (14).

El adiestramiento es esencial para la seguridad de la colocación de catéteres venosos centrales de alto flujo para realización de hemodiálisis además de la reducción de complicaciones relacionadas con el procedimiento a través del tiempo de duración de la residencia de nefrología (6).

En países desarrollados el adiestramiento en la colocación de accesos vasculares por parte del residente de nefrología ha cambiado fundamentalmente debido a la presencia de médicos en formación de alta especialidad los cuáles se ocupan de dichos procedimientos. Debido a lo anterior mencionado, la pericia obtenida a través de la realización del procedimiento por parte de los residentes, la confianza y seguridad al realizar dichos procedimientos disminuye.

Tanto en Estados Unidos a través del Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) como en Canadá se postula la capacidad y la competencia para la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido a través de un sistema de puntuación y lista de pendientes (6)(15).

Se observó a través de encuestas con residentes de mayor jerarquía y adscritos que a través del tiempo, la capacidad de los residentes de menor jerarquía para la colocación de los accesos vasculares aumentaba con la repetición de los procedimientos supervisados al igual que disminuían las complicaciones inmediatas asociadas a la colocación (7).

Existe otro punto de vista especialmente dentro de la visión de expertos y de profesores titulares de la especialidad de nefrología al menos en Estados Unidos, refieren que con el advenimiento de múltiples especialidades con cierta capacidad y experiencia para la colocación de catéteres (ya sea temporales o tunelizados) (16) aunado a la cantidad de trabajo (consultas, investigación, visita a clínicas, estudio), reduce el tiempo necesario para dedicar a la práctica y aprendizaje de procedimientos, esto resulta en un cuadro vicioso donde el nefrólogo en entrenamiento o egresado al no contar con procedimientos suficientes para lograr una competencia aceptable resultando en una pérdida de la confianza para realizar el procedimiento generando evitar activamente la realización de los mismos que a su vez alimenta la infrecuencia de los procedimientos completando el círculo vicioso (18). Esto genera una mayor incidencia en complicaciones inmediatas en el contexto de ausencia de nefrología intervencionista para la colocación de accesos vasculares.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Sin embargo, en nuestro país con el déficit de nefrólogos existente con apenas 10 nefrólogos por millón de habitantes (la recomendación de la OPS es de 20 nefrólogos por millón de habitantes) (19), no es posible depender de una alta especialidad para el volumen de pacientes que asedia cada hospital del país, por lo tanto, la competencia en cuestión de procedimientos es un factor esencial para los residentes de nefrología.

JUSTIFICACIÓN

La colocación exitosa de un CVC requiere del adecuado posicionamiento de la punta dentro del sistema vascular con el fin de lograr tasas de flujo sanguíneo adecuadas para la correcta realización de una sesión de terapia renal sustitutiva por hemodiálisis, teniendo el fin de cumplir con los parámetros prescritos de una sesión adecuada (5)(8)(13).

La punción guiada por estudios de imagen permite al nefrólogo capacitado localizar el vaso objetivo, la profundidad del vaso desde la piel y sus estructuras circundantes detectando así variaciones anatómicas y asegurando un abordaje sin complicaciones inmediatas (12).

Dado que la relación anatómica entre la vena yugular interna derecha y la arteria carótida común puede variar, la guía por ultrasonido durante la inserción del CVC puede reducir la probabilidad de punción arterial inadvertida (11).

Las recomendaciones KDOQI de 2019 se basan principalmente en la mayor calidad de evidencia que respalda que la colocación guiada por imagen del CVC conlleva una mayor probabilidad de éxito en la inserción, aunque existe evidencia más débil respecto a su capacidad para reducir complicaciones (5).

Un ensayo clínico aleatorizado de un solo centro (N = 110) comparó el éxito de la inserción guiada por ultrasonido frente a la técnica tradicional (usando referencias anatómicas sin ultrasonido) de CVC sin manguito en la vena femoral, considerando además la experiencia del médico (comparando operadores con 6 años de experiencia).

La tasa de éxito (definida como la inserción del CVC en no más de tres intentos) fue significativamente mayor con ultrasonido (98% vs 80%; $P = 0.002$), al igual que el éxito en el primer intento (86% vs 55%; $P < 0.001$). Se requirieron significativamente menos intentos para lograr la canalización con ultrasonido (promedio de 1.16 vs 1.51; $P = 0.001$). También se observaron menos complicaciones (hematoma o punción arterial) en el grupo guiado por ultrasonido en comparación con el grupo de referencias anatómicas (5.5% vs 18.2%; $P = 0.04$)(19).

La curva de aprendizaje para la colocación de acceso vascular temporal para pacientes que iniciar terapia renal sustitutiva varía según la fuente donde se busque la información, se menciona que las complicaciones correspondientes de la colocación disminuyen considerablemente a partir del octavo procedimiento supervisado guiado por ecografía en tiempo real, sin embargo, en centros de Estados Unidos se ha reportado de 19 a 27 accesos para reducción de las complicaciones (15)(18).

En el caso de las inserciones de catéteres temporales para hemodiálisis, además de la posibilidad de que estén siendo realizadas con mayor frecuencia por radiólogos intervencionistas, existen otros factores que podrían estar influyendo en la disminución del número de catéteres colocados por médicos en formación en nefrología. Incluyendo que se estén colocando en unidades de cuidados intensivos por intensivistas y residentes en medicina crítica (18).

Debe tomarse en consideración la escasez de médicos subespecialistas en nefrología de la que carece México(19), aunado a la disminución en la experiencia acumulada para la realización de procedimientos invasivos debido a la subespecialización, es necesario que el nefrólogo general obtenga las habilidades y experiencia necesaria para asegurar el acceso vascular de los pacientes en terapia renal sustitutiva, la cual se obtiene durante los años en formación de la residencia en la subespecialidad.

Durante los tres años de duración de la residencia se valorará el adecuado adiestramiento con el posicionamiento de la punta del catéter tunelizado en zona 2 o zona 3 por año de colocación.

Como meta se establece un catéter con menos riesgo de disfunción aquel cuya punta se encuentra localizada en zona 2 o zona 3, localización a la mitad o fondo de aurícula derecha (13).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Se correlaciona la cantidad de procedimientos sobre colocación de catéteres tunelizados con la seguridad y eficacia del mismo en los residentes de nefrología de diferente grado del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

HIPOTESIS

H1 La cantidad de procedimientos de colocación de accesos vasculares tunelizados realizados se relaciona directamente con la adecuada colocación de punta de catéter tunelizado en zona 2 ó 3.

H0 La cantidad de procedimientos de colocación de accesos vasculares tunelizados realizados no se relaciona directamente con la adecuada colocación de punta de catéter tunelizado en zona 2 ó 3.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la correcta colocación del catéter tunelizado colocado por los residentes de nefrología como operadores principales bajo supervisión de profesor adscrito o residente de mayor jerarquía.

Objetivos Específicos

Valorar complicaciones asociadas a la colocación de accesos vasculares según el grado de residencia, como operador principal.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Evidenciar la correcta colocación de accesos vasculares según el grado de residencia, como operador principal en la colocación de acceso vascular (primero y múltiples).

METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

Objetivo: Observacional

Temporalidad: Retrospectivo

Muestreo: Censo

Enmascaramiento: Sin enmascaramiento

Lugar: Unicéntrico

Universo de Trabajo

Todos los pacientes mayores de 18 años que acudieron a colocación de catéter tunelizado en el servicio de procedimientos del servicio de Nefrología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo de enero del 2023 a julio del 2025.

Criterios de Elegibilidad

Criterios de Inclusión

- Mayor de 18 años.
- Pacientes cuyo procedimiento de colocación de catéter tunelizado tenga como operador principal residentes del servicio de nefrología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

- Contar con expediente clínico electrónico registrado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Criterios de Exclusión

- Pacientes cuya colocación de catéter tunelizado no se haya realizado en la sala de procedimientos de la Unidad de Hemodiálisis del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Pacientes con agotamiento vascular en vasos centrales superiores (venas yugulares internas) los cuáles no sean candidatos para colocación de catéter tunelizado de alto flujo para hemodiálisis
- Menor de 18 años.
- No contar con expediente clínico electrónico registrado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Variables (**Tabla 1**).

Tabla 1. Definiciones de Variables

Código	Definición Conceptual	Significado	Tipo de Variable	Unidad de Medición	Valores Posibles
INDEPENDIENTES					
R1N	Médico Residente de Primer Año de Nefrología	Médico Residente de Primer Año de Nefrología	Categórica	N/A	N/A
R2N	Médico Residente de Segundo	Médico Residente de Segundo Año de Nefrología	Categórica	N/A	N/A

	Año de Nefrología				
R3N	Médico Residente de Tercer Año de Nefrología	Médico Residente de Tercer Año de Nefrología	Categórica	N/A	N/A
MAN	Médico Adscrito de Nefrología	Médico Adscrito de Nefrología	Categórica	N/A	N/A
OP	Operador Primario	Médico Residente de Primer, Segundo o Tercer año de Nefrología	Categórica	N/A	N/A
S	Supervisor	Médico Residente de Tercer año de Nefrología o Adscrito de Nefrología	Categórica	N/A	N/A
DEPENDIENTES					
RACEVA	Rastreo de Vasos Centrales	Medición ecográfica de permeabilidad de vena yugular interna, subclavia	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1

PA	Punción Arterial	Lesión de vaso arterial con punzón	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
CIP	Colocación Inadecuada de la Punta	Punta de catéter fuera de las 3 zonas adecuadas	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
MP	Multipunción	Punción >2 veces para abordaje de vena yugular interna	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
HT	Hemotórax	Sangre en espacio pleural	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
NT	Neumotórax	Aire en espacio pleural	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
PUMAVT	Paciente Usuario de Más de un Acceso Vascular Tunnelizado	Paciente con más de una colocación de acceso vascular tunnelizado	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1
PUPAVT	Paciente Usuario de Primer Acceso Vascular Tunnelizado	Paciente con primera colocación de un acceso vascular tunnelizado	Dicotómica	N/A	Si= 0 No= 1

Sexo	Sexo	Sexo del paciente	Dicotómica	N/A	M = Masculino F = Femenino
Edad	Edad	Edad del paciente en años	Continua	Años	18-99

Cálculo de la Muestra

No se realiza cálculo de la muestra debido a la población total registrada en el único centro de estudio de 138 pacientes.

Análisis de Datos

Se realizó con los datos obtenidos de las colocaciones de catéteres tunelizados efectuadas entre enero de 2023 y julio de 2025. Se efectuará un análisis descriptivo y comparativo de las variables registradas. Las variables categóricas se expresarán en frecuencias absolutas y porcentajes. Se compararon proporciones entre grupos (R1+Adscrito, R2+Adscrito, R2+R3, R3+Adscrito), se utilizarán pruebas de χ^2 o exacta de Fisher, según proceda. La asociación entre el grado del residente y la ocurrencia de complicaciones se exploraron mediante regresión logística binaria, ajustando por variables potencialmente confusoras (sitio de acceso, edad, procedimientos de colocación previos). Los resultados se expresaron como odds ratio (OR) con intervalos de confianza al 95 % y valor de p bilateral < 0.05 como significativo. El análisis se efectuará con el programa SPSS v26, asegurando trazabilidad y control de calidad de los datos registrados en Excel Microsoft 365.

Aspectos Éticos

De acuerdo con la Ley General de Salud en Materia de Investigación en México por tratarse de un estudio basado de manera retrospectiva (expediente clínico) se consideró un estudio con riesgo menor al mínimo, por lo que no se requirió consentimiento bajo información verbal o escrito (22). Se mantuvo la confidencialidad de los individuos incluidos en el estudio con apego a la declaración de Helsinki Finlandia en 1964, de las modificaciones en asamblea de Tokio, Japón en 1975 y de las Buenas Prácticas. Se garantizaron los principios éticos de respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia, asegurando la confidencialidad y anonimato de los datos de los participantes.

Recolección de Datos

Se empleó una base de datos en el programa Microsoft Excel 365 etiquetada como: Información del protocolo de tesis “Experiencia en la colocación de catéteres tunelizados por residentes de Nefrología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo”.

Recursos

Recursos Humanos

Edgar Ulises Céspedes Chew, Isis Alejandro Velázquez Ramírez.

Recursos Materiales

Para la realización de este proyecto de investigación, se utilizaron material y equipos. No fue necesario el uso de insumo de laboratorios o de gabinete. El equipo utilizado se lista a continuación:

- Software de oficina para registro de expediente electrónico.
- Expediente electrónico registrado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Equipo de cómputo propio del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

RESULTADOS

Se recabaron un total de 138 (100 %) pacientes y 138 expedientes electrónicos de enero de 2023 a julio de 2025 los cuáles fueron sometidos a procedimiento de colocación de catéter tunelizado de alto flujo para hemodiálisis por diversos equipos establecidos entre residentes y adscritos de nefrología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. No se excluyeron pacientes ya que no cumplían con los criterios de exclusión. Con respecto al registro de pacientes se dividieron por año de registro de la siguiente manera: 2023 42 (30.43 %) pacientes, 2024 49 (35.5 %) pacientes y 2025 47 (34.05%) pacientes (**Figura 1**).

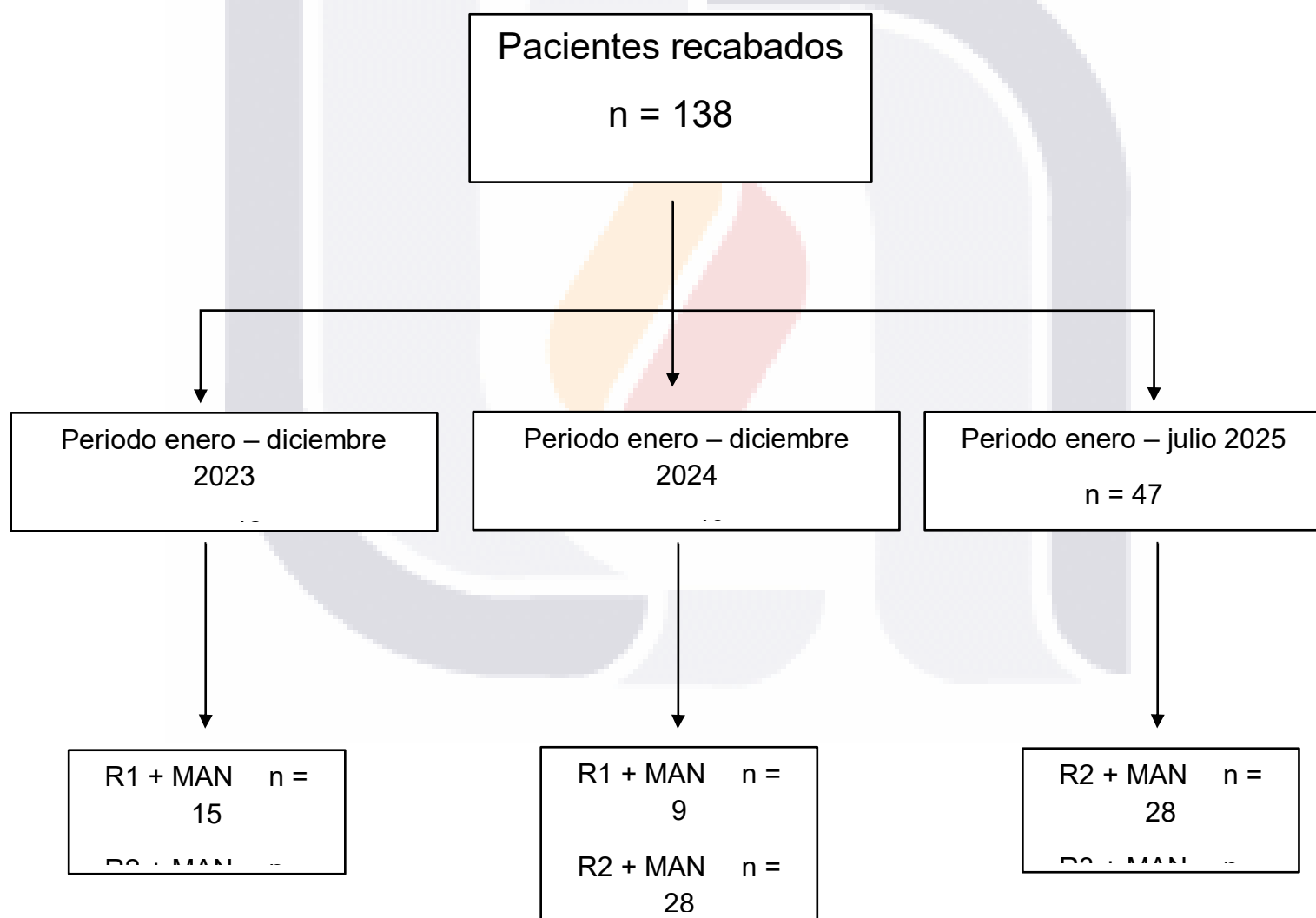


Figura 1. Diagrama de flujo sobre distribución de pacientes por año y por división de grupos operador/supervisor

Sobre las características de la población analizada en el tiempo de duración establecido se obtuvo lo siguiente; se analizaron procedimientos realizados en 81 hombres (58.69 %) y 57 (41.31%) mujeres; de este total de pacientes 120 (86.95%) pacientes se presentaban catéter temporal previo yugular derecho antes de realizar el recambio a catéter tunelizado, 18 (13.05%) pacientes contaban con catéter tunelizado previo al recambio. Un total de 12 (8.69%) pacientes presentar un evento infeccioso previo que llevó a retiro de catéter (temporal o tunelizado) en algún momento previo a la realización de los procedimientos de este estudio. Ningún paciente presento agotamiento vascular al realizar rastreo previo al inicio de procedimiento mediante protocolo RaCeVA (Rapid Central Vein Assessment) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Características de los pacientes.

	2023 n =42	2024 n = 49	2025 n =47	Valor de P	Total n = 138
Sexo (%)	24 M (57) 18 F (43)	30 M (61) 19 F (39)	27 M (57) 20 F (43)	0.90	81 (58.69) 57(41.31)
Accesos temporales previos (%)	37 (88)	40 (81.6)	43 (91.4)	0.34	120 (86.95)
Accesos tunelizados previos (%)	5 (11.9)	9 (18.3)	4 (8.5)	0.34	18(13.04)
Infección de acceso previo (%)	3 (7.1)	7 (14.2)	2 (4.2)	0.19	12(8.69)
Agotamiento vascular (%)	0	0	0	-	0

Con respecto a la población estudiada, no existen variables para fines de este estudio que alteren el resultado, incluso la cantidad de procedimientos realizados en el transcurso de los tres años valorados es muy similar. Todos los valores de p son mayores a 0.05, lo que indica que las diferencias observadas entre años podrían deberse al azar. Los valores de p corresponden a un análisis multivariado.

De los grupos de operador principal y supervisor se establecieron de la siguiente manera en la sumatoria de los tres años en estudio; R1N como operador principal con MAN como supervisor 24 procedimientos (17.39 %), R2N como operador principal con MAN como supervisor 83 procedimientos (60.14 %), R2N como operador principal con R3N como supervisor no se presentaron registros durante el tiempo designado del estudio (en su mayoría debido a la presencia de MAN en el horario de realización de procedimientos y la ausencia de R3N durante el 2023 por inicio del programa de residencia de nefrología en 2022) y finalmente R3N como operador principal con MAN como supervisor 31 procedimientos (22.46 %) (**Tabla 3**)(**Figura 2**)(**Figura 3**).

Tabla 3. Distribución de procedimientos por grupos Operador/Supervisor por año.

Año	R1 + MAN	R2 + MAN	R2 + R3	R3 + MAN	TOTAL POR AÑO
2023	15	27	0	0	42 (31%)
2024	9	28	0	12	49 (35%)
2025	0	28	0	19	47 (34%)
TOTAL	24 (17.4%)	83 (60.1%)	0	31 (22.5%)	138 (100%)

Grupos Operacionales General

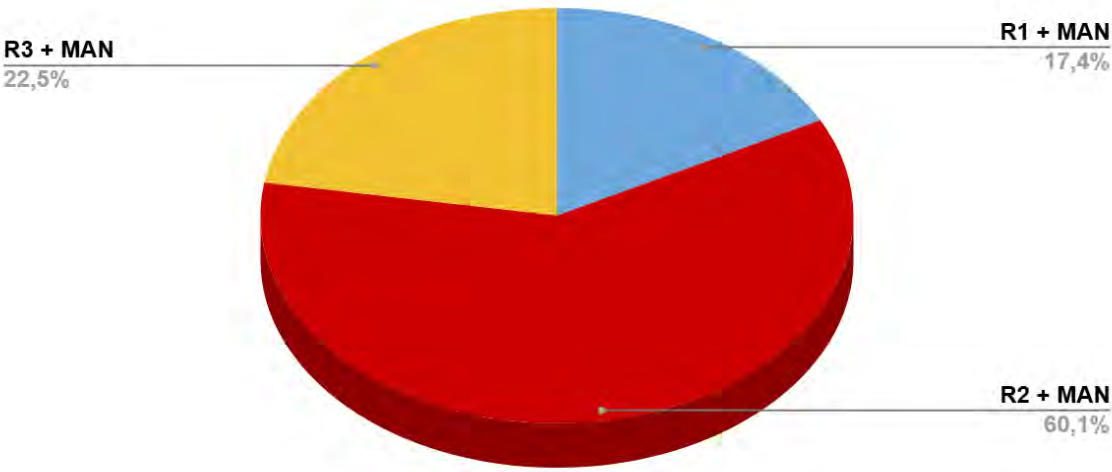


Figura 2. Distribución general de procedimientos por grupos Operador/Supervisor.

Grupos Operacionales por Año

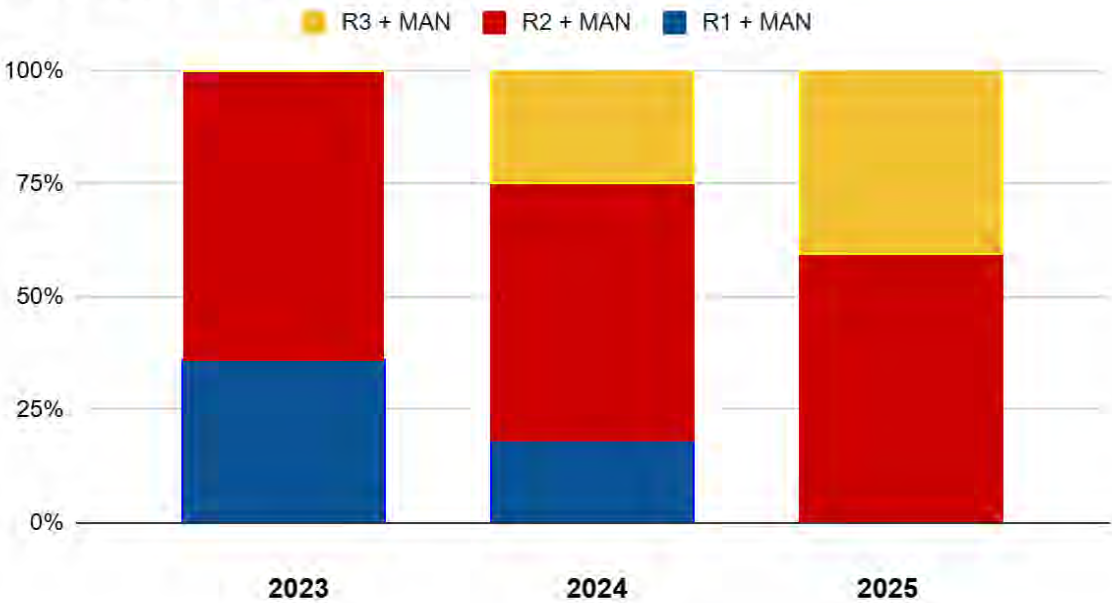


Figura 3. Distribución anual de grupos Operador/Supervisor.

Sobre los resultados obtenidos con respecto a la posición de la punta del catéter valorada posteriormente a la colocación del catéter tunelizado mediante la realización de una radiografía en proyección tele de tórax, se obtuvo lo siguiente; durante el año 2023 la cantidad de catéteres colocados en zona 1 fue de 9 (21.42%), zona 2 16 (38.1%), zona 3 12 (28.57%) y fuera de zona fueron un total de 5 (11.9%) catéteres. En 2024 la cantidad de catéteres colocados dentro de zona 1 fue de 7 (14.28%), en zona 2 el total de catéteres colocados fue de 24 (48.97%), en zona 3 fueron 14 (28.57%) y fuera de zona un total de 4 (8.1%). En los meses valorados de 2025, se obtuvieron los siguientes resultados, en zona 1 se colocó 1 (2.1%) catéter, en zona 2 se colocaron 31 (65.95%) catéteres, en zona 3 13 (27.65%) catéteres, fuera de zona se colocaron 2 (4.2%) catéteres (**Tabla 4**)(**Figura 4**).

Tabla 4. Posición de la punta por año.

	Z1	Z2	Z3	FZ	TOTAL
2023	9 (21.42%)	16 (38.1%)	12 (28.57%)	5 (11.9%)	42
2024	7 (14.28%)	24 (48.97%)	14 (28.57%)	4 (8.1%)	49
2025	1 (2.1%)	31 (65.95%)	13 (27.65%)	2 (4.2%)	47
TOTAL	17	71	39	11	138

Z1, zona 1; Z2, zona 2; Z3, zona 3; FZ, fuera de zona.



Figura 4. Posición de punta por año y total.

Con respecto a las complicaciones asociadas, cabe resaltar que la gran mayoría de los procedimientos, 120 colocaciones (86.95%) fueron realizados sin punción de abordaje del vaso (vena yugular interna derecha en su mayoría) debido a la presencia de acceso temporal el cuál solamente fue asegurado mediante técnica de Seldinger a partir de lumen venoso y corroborada la posición a través de transductor ecográfico lineal en tiempo real apreciando la permeabilidad del vaso, la presencia de la guía metálica hacia cavidades cardíacas derecha y presencia de la misma guía metálica en vena cava inferior con transductor ecográfico convexo a través del signo de “sliding”. Se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a las complicaciones; en 2023 se obtuvieron 3 complicaciones de punción múltiple (>2 punciones para abordaje de vaso), en 2024 se registró 1 punción arterial y 2 punciones múltiples, finalmente en 2025 solamente se obtuvieron 2 eventos de punción múltiple. En total se obtuvieron un total de 7 complicaciones las cuáles constaron de 1(14.3%) punción arterial y 6 (85.7%) punciones múltiples a lo largo del tiempo estudiado (**Figura 5**). Debido a la escasa cantidad de eventos de complicaciones obtenidos no se realizó un análisis multivariado.

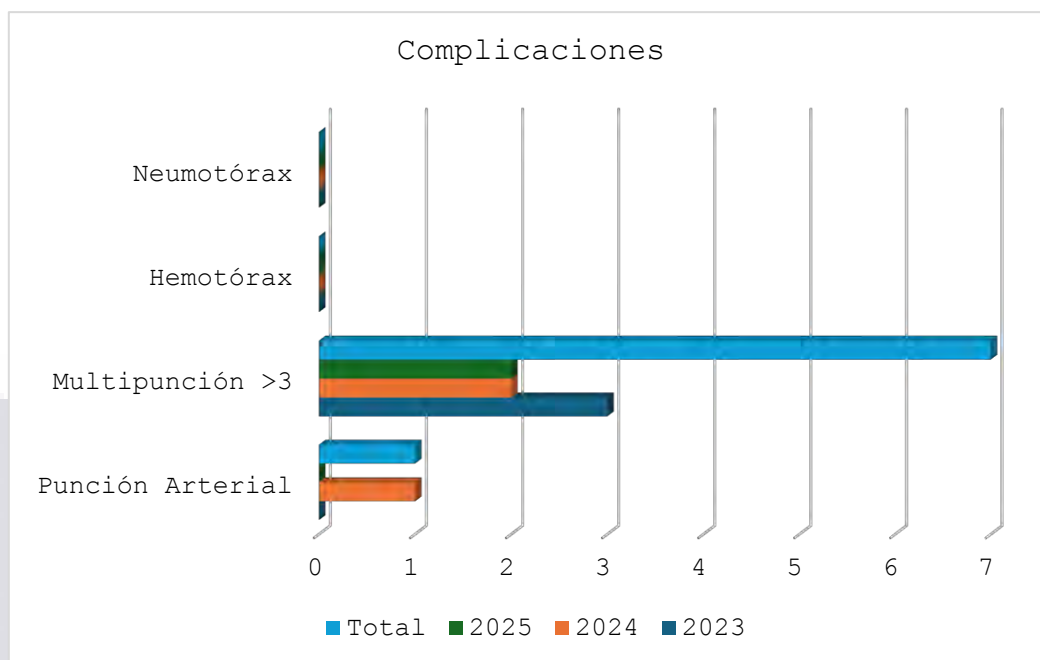


Figura 5. Complicaciones por año y general.

Se realizó análisis multivariado con prueba de χ^2 con un intervalo de confianza de 95% y un valor significativo de p de <0.05 del mismo, obteniendo los siguientes resultados, en comparativa como operador principal R1N contra R3N se obtiene un OR ajustado de 2.95 (IC 95%: 1.28-6.78) y una p significativa de 0.01, esto significa que la probabilidad de una colocación exitosa de la punta del catéter tunelizado (z2,z3) en el 95% de los eventos es de 1.28 a 6.78 veces. En contraste, el grupo R2N mostró un OR ajustado de 1.62 (IC 95%: 0.74-3.54) y una p de 0.2 sin demostrar una diferencia significativa en comparación al grupo R1N de referencia como operadores principales. De manera similar, el tipo de supervisión (R1 + adscrito vs R2/R3 + adscrito) presentó un OR ajustado de 1.10 (IC 95%: 0.52-2.34), sin significancia estadística. Finalmente, el número acumulado de procedimientos mostró un OR ajustado de 1.38 por cada incremento de 10 procedimientos (IC 95% 1.05-1.81), intervalo superior a la unidad y refleja una asociación significativa y relativamente precisa entre mayor experiencia acumulada y aumento en la probabilidad de colocar adecuadamente la punta del catéter en zona 2 o zona 3 (Tabla 5).

Tabla 5. Comparativa de adecuada colocación de catéter tunelizado entre grupos

Variable	OR	p	OR ajustado	IC 95%	p
R1 (referencia)	1	-	1	-	-
R2N	1.85	0.12	1.62	0.74 - 3.54	0.23
R3N	3.4	0.01	2.95	1.28 - 6.78	0.01
Tipo de Supervisión					
R1N + Adscrito	1	-	1	-	-
R2/R3 + Adscrito	1.22	0.58	1.1	0.52 - 2.34	0.79
Número acumulado de procedimientos (por cada 10)	1.45	0.02	1.38	1.05 - 1.81	0.01

Comparando resultados por año de residencia, se obtuvieron los siguientes resultados con análisis multivariado; los R3N presentaron un OR ajustado de 2.95 (IC 95%: 1.28-6.78) y una p de 0.01, en comparación con los R1N, indicando una asociación estadística significativa. El intervalo de confianza se mantiene completamente sobre la unidad sugiriendo que los R3N presentaron entre 1.28 a 6.78 veces mayor probabilidad de lograr la correcta colocación de un catéter tunelizado comparado con el grupo de referencia (R1N). Por el contrario, el grupo de los R2N no mostraron una diferencia significativa frente a los R1N, con un OR

ajustado de 1.62 (IC 95%: 0.74-3.54) y una p de 0.23, no sobrepasa la unidad (**Tabla 6**).

Con respecto al tipo de supervisión, no hubo evidencia significativa entre la supervisión de residentes avanzados (R2N, R3N) y la supervisión por adscrito, con un OR ajustado de 1.10 (IC 95%: 0.52-2.34) y una p de 0.79. El intervalo amplio indica ausencia de asociación clara (**Tabla 6**).

Se obtuvieron resultados dependiendo del número acumulado de procedimientos, mostraron un efecto significativo con un OR ajustado de 1.38 por cada incremento de colocación de 10 procedimientos (IC 95%: 1.05-1.81) y una p de 0.01. El intervalo sobrepasa la unidad, esto sugiere una mayor experiencia acumulada se asocia a un aumento progresivo en la probabilidad de colocación adecuada de un catéter tunelizado. El intervalo estrecho indica una estimación más precisa (**Tabla 6**).

Posterior a la revisión de los resultados se confirma la aceptación de la hipótesis establecida en este estudio.

Tabla 6. Comparativa entre operadores principales

Variable	OR ajustado IC 95%	P
R2 vs R1	1.62 (0.74-3.54)	0.23
R3 vs R1	2.95 (1.28-6.78)	0.01

R2 + R3 vs Adscrito	1.10 (0.52-2.34)	0.79
Número acumulado de procedimientos	1.38 (1.05-1.81)	0.01

DISCUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos, podemos observar una asociación significativa entre el año de residencia de nefrología y la adecuada colocación del acceso vascular tunelizado. Este hallazgo es congruente con la literatura sobre aprendizaje procedimental, donde la progresión en la curva de experiencia se traduce en una reducción progresiva de errores técnicos y mayor consistencia en la ejecución (21). En este estudio, los residentes de primer año de nefrología presentaron una proporción de colocaciones inadecuadas mayor a la esperada, mientras que los residentes de tercer año mostraron un rendimiento superior al esperado con una marcada predominancia de colocaciones adecuadas. Este gradiente de desempeño refuerza la noción de que la competencia técnica se desarrolla de manera acumulativa y depende tanto del volumen de procedimientos realizados como de la vigilancia supervisada de los mismos (21).

La posición intermedia de los residentes de segundo año es particularmente relevante, ya que su desempeño no difiere significativamente de lo esperado, sugiriendo que este nivel representa una fase de transición en la que la habilidad técnica comienza a consolidarse, aunque aún no alcanza la estabilidad observada en los residentes de tercer año. Este patrón progresivo coincide con modelos de aprendizaje basados en etapas, donde la automatización de habilidades ocurre después de un periodo inicial de variabilidad y dependencia de la supervisión (21).

Desde una perspectiva educativa, estos resultados subrayan la necesidad de estrategias de enseñanza adaptadas al nivel de residencia (15) (18). Los residentes de primer año requieren acompañamiento estrecho, retroalimentación inmediata y oportunidades de práctica supervisada. En contraste, los residentes de tercer año se benefician de autonomía progresiva que les permita consolidar habilidades avanzadas sin comprometer la seguridad del paciente. La consistencia del patrón observado a lo largo de los tres años analizados sugiere que estas diferencias no dependen de las variaciones anuales en la carga de trabajo o en la disponibilidad de supervisores, sino que reflejan un fenómeno inherente al proceso de adquisición de habilidades técnicas (21).

El análisis multivariado mostró que el nivel de residencia y la experiencia acumulada son factores determinantes en el desempeño técnico, mientras que el tipo de supervisión no demostró un efecto significativo sobre la adecuada colocación del acceso. Los residentes de tercer año usando como referencia a los residentes de primer año, presentaron una probabilidad significativamente mayor de éxito técnico, sustentando nuevamente que la progresión formativa genera mejoras objetivas a través del tiempo y la repetición del procedimiento. En contraste, el tipo de supervisión, mayoritariamente realizada por adscrito de nefrología (cabe mencionar que durante el 2025 el adscrito de nefrología supervisor de los procedimientos se encontraba cursando la alta especialidad de intervencionismo nefrológico), no mostró asociación significativa con el éxito del procedimiento, lo que sugiere que, una vez garantizada la supervisión mínima necesaria para la seguridad del procedimiento y del paciente, el factor que más influye en el resultado en la habilidad individual derivada de la experiencia (21).

En conjunto los resultados respaldan la interpretación de que el nivel de residencia y la experiencia acumulada son factores determinantes en la adecuada colocación del acceso vascular tunelizado, y que la progresión formativa se traduce en mejoras objetivas y medibles en el desempeño técnico.

CONCLUSIONES

La relación entre grado de residencia y colocación adecuada de catéteres tunelizados es directamente proporcional al avance de grado del residente, independiente de la supervisión realizada para la realización del procedimiento, el factor predominante para el éxito del procedimiento fue la experiencia acumulada. No hubo significancia estadística respecto a la diferencia de complicaciones entre años y jerarquía de residentes.



GLOSARIO

Acceso vascular temporal: Catéter temporal de alto flujo para realización de terapia renal sustitutiva por hemodiálisis.

Residente de Nefrología: Médico en formación de la especialidad de nefrología.

Adscrito de Nefrología: Médico especialista en nefrología.

Catéter tunelizado: Acceso vascular tunelizado que consta de un catéter de alto flujo para realización de terapia renal sustitutiva por hemodiálisis.

Punta de catéter: Porción final del catéter de alto flujo donde se encuentran las fenestraciones de los lúmenes.

Hemotórax: Sangre en espacio pleural.

Neumotórax: Aire en espacio pleural.

Multipunción: Mas de dos punciones realizadas con el objetivo de abordar vaso e introducir guía metálica.

Punción arterial: Punción de vaso arterial durante el procedimiento de canalización venosa central.

BIBLIOGRAFIA

1. Park C, Yim NY, Kim YT, Noh H, Ki SY, Kim JK, et al. A Single-Center Experience of 2153 Tunneled-Cuffed Catheter Insertions Radiologically Placed via the Internal Jugular Vein: An Evaluation of Technical Success and Complication Rates Relative to Underlying Disease Conditions. *Journal of the Korean Society of Radiology*. 2015 Jan 1;72(1):46–6.
2. Funaki B. Tunneled Central Venous Catheter Insertion. *Seminars in Interventional Radiology*. 2008 Dec;25(04):432–6.
3. Vesely TM. Central Venous Catheter Tip Position: A Continuing Controversy. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2003 May;14(5):527–34.
4. Jakob C.L. Schutz, Patel AA, Clark T, Solomon J, Freiman DB, Tuite CM, et al. Relationship between Chest Port Catheter Tip Position and Port Malfunction after Interventional Radiologic Placement. 2004 Jun 1;15(6):581–7.
5. Noce A, Dominijanni S, Marrone G, Mudoni A, Cristiano F, Palumbo R. Central venous catheters tip positioning: Insights from a retrospective analysis. *The Journal of Vascular Access*. 2025 Aug 29;27(2):695–701.
6. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *American Journal of Kidney Diseases*. 2020 Apr;75(4):S1–164.
7. Clark EG, Schachter ME, Palumbo A, Knoll G, Edwards C. Temporary Hemodialysis Catheter Placement by Nephrology Fellows: Implications for Nephrology Training. *American Journal of Kidney Diseases*. 2013 Sep;62(3):474–80.
8. Negoianu D, Berns JS. Should Nephrology Training Programs Continue to Train Fellows in the Placement of Temporary Hemodialysis Catheters? *Seminars in Dialysis*. 2014 Mar 25;27(3):245–7.
9. Konnepati S, Sethi J, Lal A, Ramachandran R, Rathi M. Comparison of Dialysis Catheter Insertion and Complications Under Ultrasound Guidance with or without Fluoroscopic Assistance: A Randomized Study. *Indian Journal of Nephrology*. 2024 Jun 4;34:363–8.
10. Sahasrabudhe P, Bindu A. Nuances of Arteriovenous Fistula Creation for Vascular Access in Hemodialysis. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 2021 Sep;54(03):257–63.
11. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. *Critical Care*. 2006;10(6):R162.

12. Bansal R, Agarwal S, Tiwari S, Dash S. A Prospective Randomized Study to Compare Ultrasound-Guided with Nonultrasound-Guided Double Lumen Internal Jugular Catheter Insertion as a Temporary Hemodialysis Access. *Renal Failure*. 2005 Jan 1;27(5):561–4.
13. Chang ZY, Wong WK, Chan YH, Khan BA, Leo CC. Comparing outcomes of tunnelled dialysis catheter insertions and exchanges with or without fluoroscopy. *The Journal of Vascular Access*. 2021 Mar 12;23(3):443–9.
14. Engstrom BI, Horvath JJ, Stewart JK, Sydnor RH, Miller MJ, Smith TP, et al. Tunneled Internal Jugular Hemodialysis Catheters: Impact of Laterality and Tip Position on Catheter Dysfunction and Infection Rates. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2013 Sep;24(9):1295–302.
15. Mandolfo S, Galli F, Costa S, Ravani P, Gaggia P, Imbasciati E. Factors Influencing Permanent Catheter Performance. *The Journal of Vascular Access*. 2001 Jul;2(3):106–9.
16. ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Nephrology (Internal Medicine) ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Nephrology (Internal Medicine) Common Program Requirements are in BOLD [Internet]. [cited 2026 Jun 3]. Available from: <https://health.usf.edu/media/vuipjeok/2c4e96538d1b44418784e0f1e601c3fd.pdf>
17. Barsuk JH, Ahya SN, Cohen E, McGaghie WC, Wayne DB. Mastery Learning of Temporary Hemodialysis Catheter Insertion by Nephrology Fellows Using Simulation Technology and Deliberate Practice. *American Journal of Kidney Diseases*. 2009 Jul 1;54(1):70–6.
18. Basu A, Rope R. Mandating Procedural Competency in Nephrology Fellowship: Necessary or a Loss of Time? *Kidney News* [Internet]. 2017 Mar [cited 2026 Jun 3];9(3):16–7. Available from: https://www.kidneynews.org/view/journals/kidney-news/9/3/article-p16_13.xml
19. Necesitamos más nefrólogos - UNAM Global [Internet]. UNAM Global - De la comunidad para la comunidad. UNAM Global; 2022 [cited 2026 Jun 3]. Available from: https://unamglobal.unam.mx/global_tv/necesitamos-mas-nefrologos/
20. Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, Sathyanarayanan M, Subhramanyam S, Gandhe S, et al. Ultrasound-Guided Femoral Dialysis Access Placement: A Single-Center Randomized Trial. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2009 Dec 3;5(2):235–9.

21. Nandy S, Borthakur MP, Yunus M, Karim HMR, Dey S, Bhattacharyya P. Ultrasound-Guided Right Internal Jugular Vein Cannulation by Operators of Different Experience: A Randomized, Pilot Study. Cureus. 2022 Apr 22;
22. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1987 [Internet]. 2014 Apr. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

ANEXOS Y APENDICES

A. Cronograma de Actividades

Procedimientos	Fecha
Redacción de protocolo de tesis	01.06.2025 a 01.08.2025
Captura y revisión de expedientes clínicos electrónicos	02.08.2025 a 01.09.2025
Recolección de datos	02.09.2025 a 30.09.2025
Análisis y metodología	01.10.2025 a 31.10.2025
Redacción de tesis de grado	01.11.2025 a 31.01.2026

B. Formato de Recolección de Datos

Realizado en Hoja de Excel 365

Nombre

Expediente

Edad

Tipo de Acceso Vascular

Sitio de Inserción

Número de Punciones

Localización en Radiografía (Z1, Z2, Z3)

Indicación

Disfunción

Infección

Acceso Vascular Temporal Previo

Acceso Permanente Previo

