

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS EN LA INSERCIÓN DEL CATÉTER NO
TUNELADO PARA HEMODIÁLISIS.**

Por

DR. JOSÉ FRANCISCO SÁNCHEZ SERNA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEFROLOGIA**

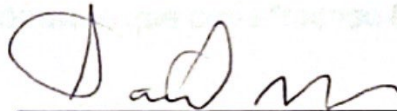
FEBRERO, 2018

**COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS EN LA INSERCIÓN DEL CATÉTER NO
TUNELADO PARA HEMODIÁLISIS.**

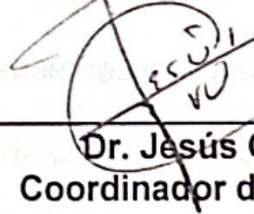
Aprobación de la tesis:



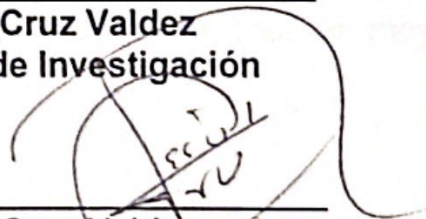
Dra. Concepción Sánchez Martínez
Director de la tesis



Dra. Concepción Sánchez Martínez
Coordinador de Enseñanza



Dr. Jesús Cruz Valdez
Coordinador de Investigación



Dr. Jesús Cruz Valdez
Jefe de Servicio o Departamento



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

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

A mi Madre que siempre ha sido un ejemplo a seguir, por su bondad, su cariño, su amor y su persistencia en hacer de mí una mejor persona, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, por ser la razón para superarme día a día, por enseñarme que cada fracaso lleva consigo la semilla de un éxito equivalente.

A mis compañeros residentes que hicieron de mi residencia una experiencia inolvidable, sus enseñanzas y sus consejos me hicieron un mejor médico y persona.

A todos mis maestros, los doctores: Jesús Cruz Valdez, José Guadalupe Martínez Jiménez, Concepción Sánchez Martínez, Elisa María Guerrero González, Allina Primavera Flores Mendoza, Giovanna Yazmín Arteaga Müller, Lilia María Rizo Topete, Mara Cecilia Olivo Gutiérrez, Carlos Garza García, por haberme compartido sus invaluable conocimientos, por brindarme su apoyo en cada etapa de mi preparación y por enseñarme a tratar a los pacientes con respeto y dignidad, se han ganado mi respeto y cariño. "Muchas Gracias".

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESÚMEN	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Justificación.....	12
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS	14
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS.....	15
4.1 Objetivo general.....	15
4.2 Objetivos específicos.....	15
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
5.1 Diseño metodológico del estudio.....	16
5.2 Tipo de estudio.....	16
5.3 Población de estudio.....	17
5.4 Descripción del diseño.....	18
5.5 Método de evaluación.....	20
5.6 Análisis estadístico.....	21

Capítulo VI	
6. RESULTADOS.....	22
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN.....	32
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN.....	35
Capítulo IX	
9. ANEXOS.....	36
9.1 Hoja de captura.....	36
Capítulo X	
10. BIBLIOGRAFÍA.....	37
Capítulo XI	
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	41

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Características de los pacientes y profundidad de inserción de catéter no tunelado.....	10
2. Principales resultados en pacientes con inserción de catéter no tunelado a través de la vena yugular derecha.....	20

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diagrama de flujo de los pacientes a través del estudio.....	22
2. Distribución de edad de los pacientes.....	23
3. Distribución del género en la población del estudio.....	24
4. Distribución del género por grupos.....	25
5. Distribución de la talla entre los pacientes.....	26
6. Distribución de la medida de inserción del catéter no tunelado.....	27
7. Tasa de disfunción en pacientes con colocación de catéter no tunelado	29
8. Tasa de reposicionamiento del catéter no tunelado.....	30
9. Tasa de recolocación del catéter no tunelado.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

DP: Diálisis peritoneal

FDA: Food and Drug Administration

FAV: Fístula arteriovenosa

HDI: Hemodiálisis intermitente

KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes

LRA: Lesión renal aguda

1. RESUMEN

Los catéteres para hemodiálisis siguen siendo un acceso inicial para la mayoría de los pacientes que requieren terapia de sustitución renal a pesar de las complicaciones tanto mecánicas como infecciosas que su colocación representa. Es importante determinar con exactitud la posición de la punta del catéter para disminuir el riesgo de complicaciones, tales como disfunción, arritmias, perforación vascular y taponamiento cardiaco.

Hasta la fecha no existe un consenso para determinar el lugar exacto en donde debe quedar alojada la punta del catéter, la FDA y la KDIGO difieren en el sitio de referencia topográfico.

El presente trabajo es un ensayo clínico aleatorizado el cual compara dos métodos de inserción de catéter no tunelado para hemodiálisis que incluyen el método clásico (cuarto espacio intercostal) y el método de intervención (segundo espacio intercostal). Los puntos finales de este estudio son la disminución de perforación vascular y taponamiento cardiaco con la técnica de intervención sin incrementar las tasas de disfunción, reposicionamiento o recolocación del catéter no tunelado para hemodiálisis.

Para la realización de este estudio se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica, lesión renal aguda o alguna enfermedad que requiriera la colocación de un catéter no tunelado para hemodiálisis que se encontraran hospitalizados en el área de urgencias, medicina interna o cirugía

general del hospital universitario "Dr. José Eleuterio González", durante el periodo comprendido del 01 de agosto al 10 de diciembre del 2017.

Una vez obtenida la información, se integró en una base de datos y se realizó un análisis estadístico a través de los programas Excel de Office 2013 y SPSS 20. Se interpretaron los resultados y se redactó el informe final.

2. INTRODUCCION

2.1 Antecedentes

Los catéteres venosos centrales para hemodiálisis continúan siendo una modalidad indispensable como acceso vascular en pacientes con enfermedad renal crónica a pesar de la iniciativa promulgada en 1998 para mejorar el acceso vascular, en la cual se recomienda utilizar como primera opción una fístula arteriovenosa (FAV). A pesar de esto en el 2009 en estados unidos, más del 80% de los pacientes que iniciaban hemodiálisis lo hacían con un catéter venoso central (2).

En el 2009 en México se estima una incidencia de enfermedad renal crónica de 377 casos por millón de habitantes, con una prevalencia de 1142 casos. Aproximadamente el 77% de la población en hemodiálisis recibía su terapia de sustitución renal mediante catéter no tunelado, el empleo de FAV representaba tan solo el 15%, el resto representaban los catéteres tunelados (3).

Cuando un paciente es atendido por un nefrólogo antes del inicio de la terapia de reemplazo renal es más probable que se inicie la terapia de reemplazo renal con otro acceso distinto al catéter venoso central (4). Sin embargo debido a la falta de concientización de la población general acerca de la enfermedad renal crónica y la

referencia tardía al nefrólogo, la mayoría de los pacientes que inician terapia de reemplazo renal en México lo hacen con un catéter no tunelado (3).

La hemodiálisis requiere de un acceso a un vaso sanguíneo capaz de proporcionar un rápido flujo sanguíneo extracorpóreo. La colocación de un acceso para hemodiálisis de urgencia debe ser rápido, fácil, disponible para su uso inmediato y libre de complicaciones a corto plazo. Los catéteres disponibles para hemodiálisis incluyen los tunelados y los no tunelados (4). Los catéteres para hemodiálisis no tunelados son rutinariamente utilizados en el contexto del paciente con enfermedad renal crónica en etapas avanzadas en los que no fue posible preparar una vía permanente para hemodiálisis, pacientes que requieren hemodiálisis o hemoperfusión por intoxicación o sobredosis, pacientes con LRA con indicaciones para hemodiálisis de urgencia, pacientes con HDI que han perdido su acceso permanente y que requieren hemodiálisis urgente hasta el restablecimiento de la viabilidad de otro acceso permanente, pacientes con DP que se encuentran con disfunción peritoneal por un proceso infeccioso, pacientes que necesitan plasmaféresis, receptores de trasplante renal con rechazo agudo o retraso en la función del injerto que necesitan hemodiálisis (5).

El catéter para hemodiálisis generalmente tiene dos lúmenes adjuntos a dos puertos de color azul y rojo. El puerto rojo extrae la sangre del cuerpo y el puerto azul la retorna. Las aberturas de las luces en la punta del catéter tienen al menos 2 cm de separación para minimizar el flujo directo entre ellas durante la sesión de hemodiálisis (recirculación). El lumen tiene un diámetro suficiente para proporcionar una tasa de flujo alta (5).

La tasa de flujo está determinada por la ley de Poiseuille que establece que la resistencia al flujo en un tubo es proporcional a la longitud del tubo e inversamente proporcional a la cuarta potencia del radio. Es importante tener en cuenta que el flujo en el catéter puede ser 20 a 30% menor de lo que se programa a la bomba cuando la presión de flujo excede de 200mmHg (6).

Los catéteres no tunelados son ideales para realizar hemodiálisis de urgencia y son diseñados para usarse no más de 1 semana. Están compuestos por distintos materiales como el polivinilo, poliuretano, silicona de grado médico, etc. Su diámetro luminal es de 1 a 2 mm y logran un flujo de 300 a 400 ml/min. Relativamente fáciles de colocar, tienen una punta cónica relativamente rígida a temperatura ambiente para facilitar su colocación, pero a temperatura corporal son blandos, lo que minimiza su potencial de trauma vascular. Son generalmente cortos (de 9 a 20cm) en longitud, lo que asegura que no se introduzca la punta más allá de la aurícula derecha (7).

La colocación del catéter no tunelado para hemodiálisis se realiza idealmente en un lugar estéril bajo guía fluoroscópica o como mínimo en un cuarto de procedimientos con monitoreo cardíaco y guiado con ultrasonido. Se utiliza la vena yugular derecha como primera opción. Antes de lavar el área se debe visualizar la vena por ultrasonido para detectar variaciones anatómicas o trombosis venosa. Una vez lavado el sitio de inserción y áreas adyacentes y el operador vestido con bata y guantes estériles, se coloca al paciente en posición de trendelenburg (15°) y la

cabeza inclinada hacia la izquierda (15-20°) se visualiza la vena yugular interna que corre sobre el borde interno del músculo esternocleidomastoideo y se marca el punto de punción con el extremo romo de una aguja, se inyecta lidocaína simple al 10% y bajo guía ecosonográfica se canaliza la vena yugular mediante abordaje medial con aguja de calibre 18 a 22 unida a una jeringa. Se prefiere una aguja de pequeño tamaño para limitar potenciales complicaciones si se punciona la arteria carótida de forma inadvertida. Posteriormente se retira la jeringa y hace pasar la una guía metálica por la aguja y se posiciona en la vena cava superior, durante su introducción se vigila el monitor cardiaco para detectar arritmias.

Es importante evitar la punción a través del músculo esternocleidomastoideo, ya que es molesto e incómodo para el paciente. Se remueve la aguja y se realiza una pequeña incisión adyacente a la guía metálica, lo suficientemente grande para dejar pasar los dilatadores y evitar que su punta se deforme, ya que esto puede provocar mayor trauma al tejido subcutáneo e incluso provocar lesión vascular. De forma gradual se van introduciendo los dilatadores de mayor tamaño a través de la guía para dilatar de forma progresiva el tejido blando y el conducto venoso. El dilatador no debe avanzar forzadamente, ya que puede chocar con la guía y doblarla y perforar la vena y/o el mediastino. El último dilatador se cambiará por el catéter haciendo siempre presión en el sitio de punción entre el cambio de dilatadores y catéter para evitar hematomas. Una vez colocado el catéter con el puerto arterial opuesto a la pared auricular, se retira la guía metálica y se comprueban los flujos. Para asegurarse que el catéter esté dispuesto para funcionar a un flujo sanguíneo mínimo de 300ml/min, hay que poder retirar sangre rápidamente, sin ninguna obturación, con una jeringa de 10ml. se limpian los puertos con solución salina, se

colocan de 1000 a 5000 unidades de heparina en todo el trayecto de ambos lúmenes y se colocan los tapones en cada puerto. Se fija el catéter a la piel con sutura Nylon 2-0 de tal forma que el catéter no pueda salirse si es traccionado de forma accidental. Se emplean suturas simples para aumentar el confort del paciente y disminuir el riesgo de necrosis cutánea, que se presenta cuando la sutura queda muy fija a la piel. Se colocan apósitos estériles cubriendo completamente los puertos y el sitio de salida del catéter e inmediatamente después se realiza una radiografía de tórax posteroanterior para descartar complicaciones tempranas (neumotórax, hemotórax) y verificar la correcta colocación de la punta de catéter (1).

Las guías KDIGO recomiendan que el primer sitio de inserción sea la vena yugular interna derecha, seguida de la vena femoral, vena yugular interna izquierda y la vena subclavia del lado dominante del paciente, en ese orden. Se prefiere la vena yugular derecha como primera opción debido a que su trayecto es recto en comparación a la yugular izquierda o subclavia (derecha o izquierda), este trayecto recto posibilita que el catéter tenga menor contacto con el endotelio de la vena reduciendo la posibilidad de estenosis y a su vez se disminuyen las complicaciones relacionadas con la inserción en la vena subclavia (neumotórax, hemotórax, perforación de la arteria subclavia, daño del plexo braquial, etc.). Desafortunadamente las tasas de infección son mayores cuando se usan las venas yugular interna y femoral en comparación a la vena subclavia, aunque para los catéteres no tunelados este problema es menos frecuente dado al corto tiempo de uso (1, 5, 9).

Se puede utilizar la vena femoral cuando se anticipa que la duración de la hemodiálisis será menor de 5 días. Es ideal en pacientes con edema agudo de pulmón porque se puede mantener al paciente en posición semifowler durante la inserción del catéter. Cuando se usan catéteres femorales, su longitud debe ser de 20 cm como mínimo para permitir que la punta quede alojada en la vena cava inferior lo que proporcionará un flujo adecuado y disminuirá la probabilidad de recirculación (10).

El método de inserción topográfica utilizado para la colocación de catéteres venosos centrales, puede disminuir algunas complicaciones graves como perforación vascular, arritmias, hidrotórax o taponamiento cardiaco, toda vez que proporciona un punto aproximado en el cual se alojará la punta del catéter. El primer punto se localiza entre la arteria carótida medialmente y el borde medio del músculo esternocleidomastoideo lateralmente en una línea transversa que cruza la muesca de la tiroides. El segundo punto se localiza en la unión manubrio-costal en una línea transversa situada en la unión entre el tercio medio y el tercio superior del manubrio esternal que corresponde al nivel de la carina bronquial en la radiografía de tórax. La distancia entre el primer y segundo puntos representa la longitud a la que debe introducirse el catéter (11).

Los mayores determinantes de las complicaciones durante la colocación del catéter no tunelado son el sitio y la técnica de la colocación del catéter, la experiencia del operador y la severidad de la enfermedad del paciente. Con el fin de disminuir estas complicaciones es esencial que aquellos médicos asignados a la colocación de catéteres venosos centrales deban de recibir un entrenamiento apropiado y se familiaricen con sus potenciales complicaciones. Este procedimiento

no debe delegarse a los miembros de menor jerarquía del equipo y si es así este debe recibir una capacitación adecuada desde el inicio de su preparación (3).

Aunque existen ciertas ventajas de utilizar catéteres venosos centrales para hemodiálisis, tales como su fácil colocación, disponibilidad inmediata para su uso, ausencia de canalización percutánea en cada tratamiento y bajos riesgos de recirculación, estas ventajas se ven eclipsadas por las desventajas que estos representan. Muchas de las cuales pueden poner en riesgo la vida (12).

Las complicaciones asociadas a la colocación del catéter no tunelado para hemodiálisis son numerosas y pueden ser clasificadas como tempranas (<24 horas después de su inserción) y tardías (>24 horas después de su inserción). Las complicaciones tempranas son de naturaleza mecánica y generalmente más fatales que las tardías. El taponamiento cardíaco asociado con catéteres venosos centrales tiene una incidencia de 0.25% a 1.4% y una tasa de mortalidad que puede ser hasta del 85%. Muchas veces ligada al retraso del diagnóstico, hasta el 53% de los casos el diagnóstico se hizo durante el examen postmortem. Los sitios más frecuentes de perforación son la aurícula derecha (43%), el ventrículo derecho (27%) y la vena cava superior. La mal posición del catéter ha sido documentada como el mayor factor de riesgo para perforación de la pared cardíaca o de la vena cava superior (12).

Ezri Et Al. Utilizaron un método topográfico para calcular el posicionamiento de la punta del catéter central, utilizando como punto de referencia la unión manubrio esternal, que corresponde en la radiografía de tórax con el ángulo traqueobronquial derecho, de esta manera se evita la mal posición del catéter y disminuye el riesgo de perforación y taponamiento cardiaco Aunque ellos utilizaros catéteres venosos distintos a los no tunelados (11).

Un estudio realizado por Mc Gee et al. Sugiere que cuando se coloca un catéter venoso central en la vena yugular interna derecha, su profundidad debe de ser de 16.5cm. Sin embargo este estudio se realizó en abordajes subclavios y yugulares tanto derechos como izquierdos, por lo que cuando se inserta el catéter en la vena yugular interna derecha, utilizando esta medida estándar la punta del catéter puede quedar dentro de la aurícula, lo que incrementa el riesgo de arritmias, perforación y taponamiento cardiaco (13).

En otro estudio realizado por Kim et al. Donde se utilizaron puntos de referencia antropométricas para determinar la profundidad de la inserción del catéter, la ubicación de la punta del catéter venoso central se pudo predecir con un margen de error de 2.2 cm debajo y 2.3 cm arriba de la carina traqueal medida en la radiografía de tórax en 95% de los pacientes. En el grupo de los pacientes en los que se colocó el catéter venoso central en la vena yugular derecha los puntos de referencia fueron el borde interno del músculo esternocleidomastoideo como sitio de punción y la inserción del segundo cartílago costal a la articulación manubrio esternal como la profundidad de la punta del catéter (14).

2.2 Justificación

De todas las muertes provocadas por complicaciones tras la colocación de un catéter venoso central reportadas por la FDA el 43% fueron por perforación y taponamiento cardiaco (16). Es causado por la extravasación de líquido en la cavidad pericárdica posterior a la perforación de la pared cardiaca o de la vena cava superior tras la punción directa por la guía metálica, dilatadores o el catéter. Aunque también puede ocurrir, de forma más tardía, erosión de la pared, necrosis tisular y subsecuente perforación. Esta complicación puede ser prevenida de forma temprana evitando introducir la guía metálica más de 20 cm e introducir los dilatadores solamente lo necesario para crear un túnel en los tejidos que permitan el paso al catéter, y de forma tardía verificando que la posición de la punta del catéter se encuentre fuera de la reflexión pericárdica (15,17).

La disfunción del catéter puede ser temprana y generalmente depende de la posición en que quede alojada la punta distal del catéter, cuando es tardía es frecuentemente ligada a la formación de fibrina o trombosis. La trombosis no siempre causa disfunción del catéter, y se ha reportado hasta un 41% de trombosis en los catéteres venosos centrales (18). La trombosis por si misma puede incrementar el riesgo de infección, lo que representa una significativa causa de morbilidad y mortalidad así como incremento en los costos de salud (19). La localización de la punta distal del catéter en la porción superior de la vena cava puede ser asociada a este 41% de trombosis (18).

Es usualmente aceptado que la profundidad de inserción del catéter debe de ser de 16 cm cuando se inserta en la vena yugular derecha y de 20 cm cuando se inserta en la vena yugular izquierda. Sin embargo este método no asegura una correcta posición de la punta del catéter en todos los pacientes. La inserción con guía electrocardiográfica y ecocardiográfica son técnicas que pueden asegurar una correcta posición de la punta, pero estas técnicas confirmatorias no están disponibles de forma rutinaria (7).

Se han realizado diferentes métodos para medir la profundidad a la que debe ser situada la punta distal del catéter venoso central (8). Sin embargo, hasta la fecha existe controversia en la identificación del sitio ideal de la punta del catéter (18).

En 1989 la FDA publicó una declaración de precaución respecto a la colocación de catéteres venosos centrales, la cual establece que "la punta del catéter no debe ser colocada dentro o permitir que migre al corazón". Las guías KDOQI por su parte recomiendan que en catéteres tunelados, la punta debe ser posicionada en la unión auriculo-cava o en la aurícula derecha con el objetivo de asegurar flujos adecuados. Pero en los catéteres no tunelados, la recomendación es que la punta se posicione en la unión auriculo-cava o dentro de la vena cava (20).

Teniendo en cuenta que la reflexión pericárdica se prolonga hasta 2 a 3 cm de la cava superior y que la distancia entre la carina bronquial y la crista terminalis es de 5cm, el lugar ideal para colocar la punta del catéter, que proporciona flujos adecuados y que evita la reflexión pericárdica, sería 2 cm debajo de la carina bronquial (20).

3. HIPOTESIS

Al tomar como punto de referencia el ángulo de Louis comparado con el cuarto espacio intercostal, no se incrementa las tasas de disfunción, de reposicionamiento y recolocación del catéter y disminuye el riesgo de taponamiento cardiaco.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Comparar si al tomar como punto de referencia el ángulo de Louis en lugar del cuarto espacio intercostal se mantienen las tasas de disfunción de reposicionamiento y recolocación del catéter, evitando el contacto de la punta con la reflexión pericárdica.

4.2 Objetivos específicos

- i) Comprobar que al tomar como punto de referencia el ángulo de Louis no incrementa las tasas de disfunción del catéter cuando se compara con el cuarto espacio intercostal.
- ii) Comprobar que al tomar como punto de referencia el ángulo de Louis no incrementa las tasas de reposicionamiento del catéter.
- iii) Comprobar que al tomar como punto de referencia el ángulo de Louis no incrementa las tasas de recolocación del catéter.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Diseño metodológico del estudio.

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, prospectivo, analizando a los pacientes hospitalizados en el servicio de urgencias, medicina interna o cirugía general del Hospital Universitario "José Eleuterio González", que se les instaló un catéter no tunelado para hemodiálisis en el periodo comprendido del 01 de agosto al 10 de diciembre del 2017.

5.2 Tipo de estudio.

Clasificación del estudio

Ensayo clínico aleatorizado.

Tipo de Investigación

Experimental.

Características del estudio

Longitudinal.

Tipo de análisis

Comparativo – Analítico.

En relación con el tiempo

Prospectivo.

5.3 Población de estudio.

Población:

Pacientes con Enfermedad renal crónica, lesión renal aguda o alguna enfermedad que requiera el uso de un catéter no tunelado para la realización de hemodiálisis o plasmaféresis que se encuentren hospitalizados en el área de urgencias, medicina interna o cirugía general del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".

Criterios de inclusión:

Pacientes mayores de 18 años de edad que hayan aceptado la colocación del catéter no tunelado para hemodiálisis a través de consentimiento informado.

Pacientes que puedan mantenerse en posición sedente para la toma de radiografía de tórax de forma protocolizada.

Criterios de exclusión:

- i) Pacientes que por su estado de alerta no puedan colaborar en la realización de la radiografía PA de tórax.
- ii) Pacientes que durante la colocación hayan tenido una complicación inmediata, relacionadas a la punción como neumotórax, hemoneumotórax, colocación del catéter en la arteria carótida, malposición del catéter en una vena tributaria, hemomediastino, embolia aérea.
- iii) Utilización de un acceso distinto a la vena yugular interna derecha.

Criterios de suspensión:

- i) Muerte del paciente por causas distintas a alguna complicación de la realización del procedimiento.

5.4 Descripción del diseño.

Técnica: Se incluyeron a todos los pacientes a los que se les colocó catéter para hemodiálisis no tunelado en los servicios de Urgencias adultos, Medicina Interna, Cirugía general y traumatología, ya sea para realizar hemodiálisis o plasmaféresis y se aleatorizaron en dos grupos, con una herramienta de aleatorización electrónica (21).

- i) Posición en unión auriculo-cava (Clásico): En este grupo de pacientes el catéter se insertó mediante guía ecosonográfica de forma percutánea con la técnica de Seldinger modificada en los cuales se usó la medición antropométrica clásica, en la cual se tomó como referencia el cuarto espacio intercostal. La distancia entre este punto y el punto de inserción del catéter se midió con una cinta métrica y se definió como la longitud a la que debe ser insertado el catéter. Se comprobaron los flujos y si fue necesario traccionar o introducir más el catéter se registró en la hoja de captura, definiendo la distancia a la que se obtuvieron flujos adecuados. Posteriormente se realizó una radiografía Postero-anterior de tórax en posición sedente a una distancia de 180 cm entre el paciente y el rayo, con el equipo radiográfico Proteus XR/f. Así mismo se dio seguimiento al paciente

durante toda su hospitalización y se registraron todas las complicaciones tardías y si hubo necesidad de reacomodar o recolocar el catéter por disfunción. No se reportaron casos de muerte súbita de etiología poco clara, por lo que no se solicitó autorización para autopsia.

ii) Posición en carina bronquial (intervención): En este grupo de pacientes el catéter se insertó de la misma forma que en el grupo anterior, pero en lugar de utilizar como punto de referencia el cuarto espacio intercostal, se tomó como punto de referencia 2 cm por debajo de la unión manubrio-esternal (ángulo de Louis). Al igual que en el primer grupo de pacientes, se reposicionó el catéter si este no daba flujos adecuados y se anotó en la hoja de captura la distancia a la que fue introducido el catéter en cada caso.

Se revisaron las radiografías de tórax de control y se midió la distancia entre el borde inferior de la carina bronquial y la punta del catéter y se anotaron las medidas en la hoja de captura.

En caso de que la punta del catéter quedara introducida más allá de 1cm de la unión auriculo-cava o más de 2cm del borde inferior de la carina bronquial, el catéter se reposicionó traccionando lo suficiente para que quedara a nivel de la unión auriculo-cava (en el primer grupo) o a 2 cm por debajo del borde inferior de la carina bronquial (en el segundo grupo). En caso de que la punta del catéter quedara 1 cm por encima de la carina bronquial, este se removió y se colocó un nuevo catéter.

Riesgos previsibles: Los riesgos previsibles son los inherentes a la colocación de un catéter venoso central y se dividen en inmediatos y tardíos.

Los riesgos inmediatos (menor de 24 horas) generalmente son de origen mecánico y se asocian a la experiencia del médico que realiza el procedimiento. El principal riesgo asociado a la posición del catéter es la disfunción del mismo por quedar alojada la punta en una vena tributaria de la cava superior.

El riesgo tardío (mayor de 24 horas) más frecuente es la trombosis del catéter, la cual se presenta más frecuentemente cuando la punta es dejada por arriba del tercio inferior de la vena cava, pero debido al corto tiempo que se utilizará el catéter, se esperaba que este riesgo no se incrementara.

5.5 Método de evaluación.

Procedimientos: Todos los datos mencionados se registraron en la hoja de recolección de datos y posteriormente se vaciaron en una base de datos de Excel y se realizó el análisis estadístico mediante el programa SPSS 20. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis y se describió en un archivo de Word realizándose las conclusiones en base a estos resultados.

Lugar donde se realizó el estudio.

Llenado de hoja de captura y análisis de resultados: Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".

5.6 Análisis estadístico.

La muestra N calculada se determinó mediante la fórmula de diferencia de proporciones resultando 153 pacientes, tomando como referencia un poder del 80% y alfa de 5. Los datos se reportaron como media \pm desviación estándar o mediana (mínimo, máximo). Para comparación de desviación estándar se aplicó una prueba de Fischer en la correlación de coeficientes. Intervalos de confianza de 95%. Evaluación de variables cualitativas a través de Chi cuadrada (tablas 2x2 o 2x3) donde la diferencia se estableció cuando la p fue menor o igual de 0.05.

6. RESULTADOS

En el periodo comprendido del 1 de Agosto al 10 de diciembre del 2017 se incluyeron en el estudio un total de 115 pacientes a quienes se les colocó un catéter no tunelado y fueron incluidos en el estudio. Durante el periodo del estudio se excluyeron 12 pacientes, 8 de los cuales por no contar con los datos completos en la herramienta de captura, 4 por no contar con una radiografía posteroanterior en posición sedente, que permitiera un análisis confiable. 3 pacientes fueron eliminados del estudio debido a fallecimiento por causas no relacionadas con el estudio. Al final se obtuvieron un total de 100 pacientes que constituyeron el grupo del estudio, 50 pacientes en el grupo de intervención y 50 pacientes en el grupo clásico (Figura 1).

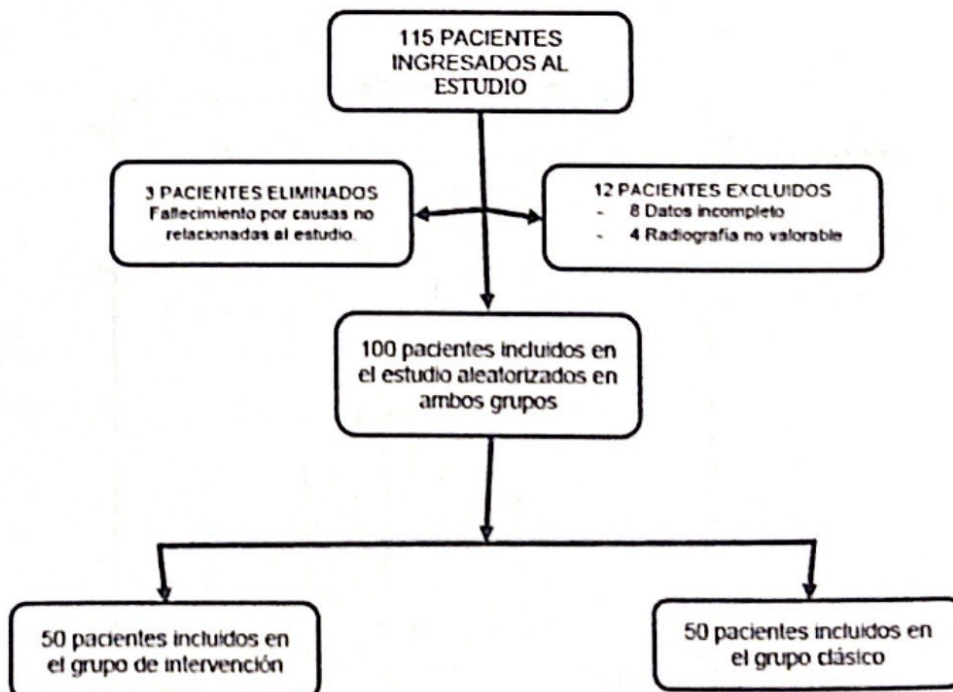


Figura 1: Diagrama de flujo de los pacientes a través del estudio.

Características de los pacientes.

De los 100 pacientes ingresados en el estudio, 97 tenían el diagnóstico de síndrome urémico como indicación para colocación de catéter no tunelado para hemodiálisis, al resto se les colocó catéter no tunelado para plasmaféresis por síndrome de guillain barré.

La edad del grupo fue en promedio de 51 ± 16 años, con el paciente de menor edad de 17 años y el de mayor edad de 83 años. La distribución se muestra en la figura 2.

Cuando se comparó la edad entre los grupos de inserción clásica y de intervención no hubo una diferencia estadísticamente significativa, siendo de 50 ± 14 años para el grupo de inserción clásica y 52 ± 18 en el grupo de inserción de intervención ($P = 0.66$).

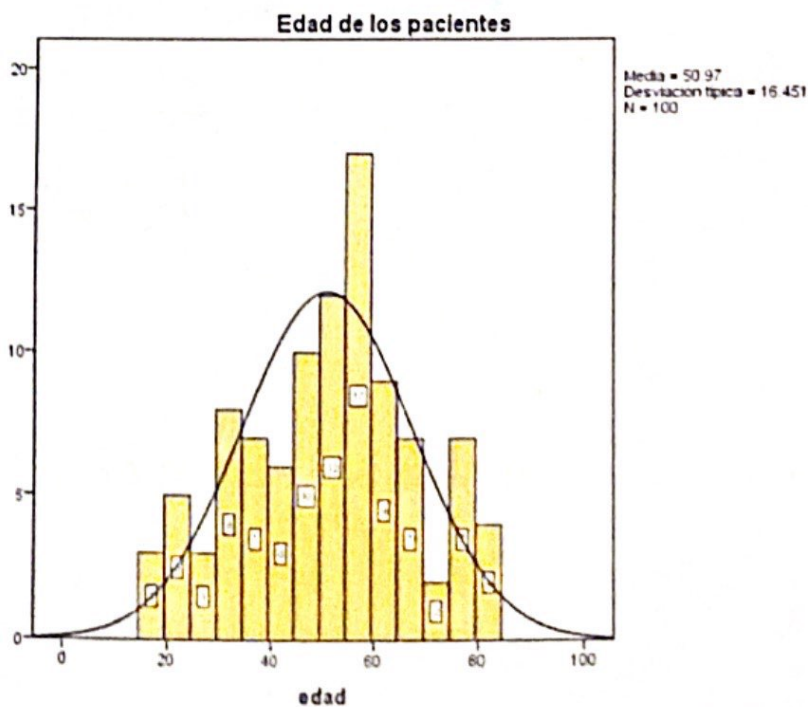


Figura 2: Distribución de edad de los pacientes

El 55% de los pacientes pertenecía al género femenino, mientras que el 45% al género masculino (figura 3). Por grupos esta distribución no fue muy diferente, encontrando que en el grupo de intervención el 40% de los pacientes era del género femenino, mientras que el 60% era del género masculino, siendo esta diferencia no estadísticamente significativa. En el grupo clásico se encontró la misma proporción de hombre y mujeres, (figura 4 y tabla 1).

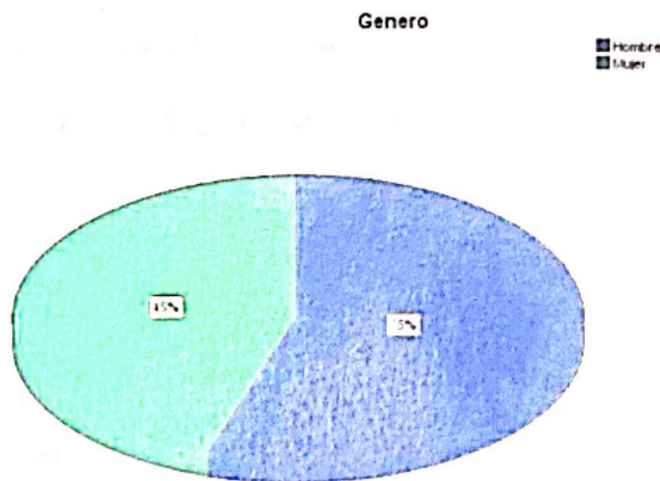


Figura 3: Distribución del género en la población del estudio.

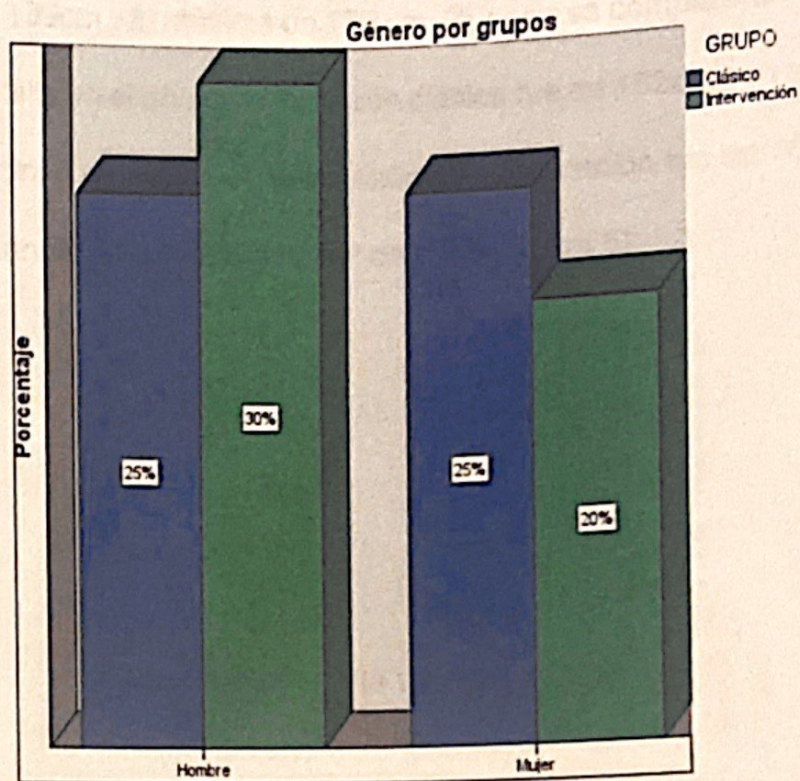


Figura 4: Distribución del género por grupos

Características	Grupo de inserción clásica	Grupo de Inserción Intervención	Valor P
Edad (Media \pm DE)	50 \pm 14	52 \pm 18	0.66
Género (M/H)	25/25	20/30	0.42
Talla (cm \pm DE)	162 \pm 9	164 \pm 8	0.25
Distancia entre el punto A y B (cm)	15.6 \pm 2.1	12.8 \pm 1.8	0.001

Tabla 1: Características de los pacientes y profundidad de inserción del catéter no tunelado.

La media para la talla fue de 163 cm, con una desviación estándar de 8cm, la talla mínima fue de 139cm y la máxima de 179 cm. Cuando se compararon ambos grupos la media de la talla en el grupo de inserción clásica fue de 162cm con una desviación estándar de 9cm, y en el grupo de inserción de intervención fue de 164 cm con una desviación estándar de 8cm, con una P de 0.25 (Figura 5).

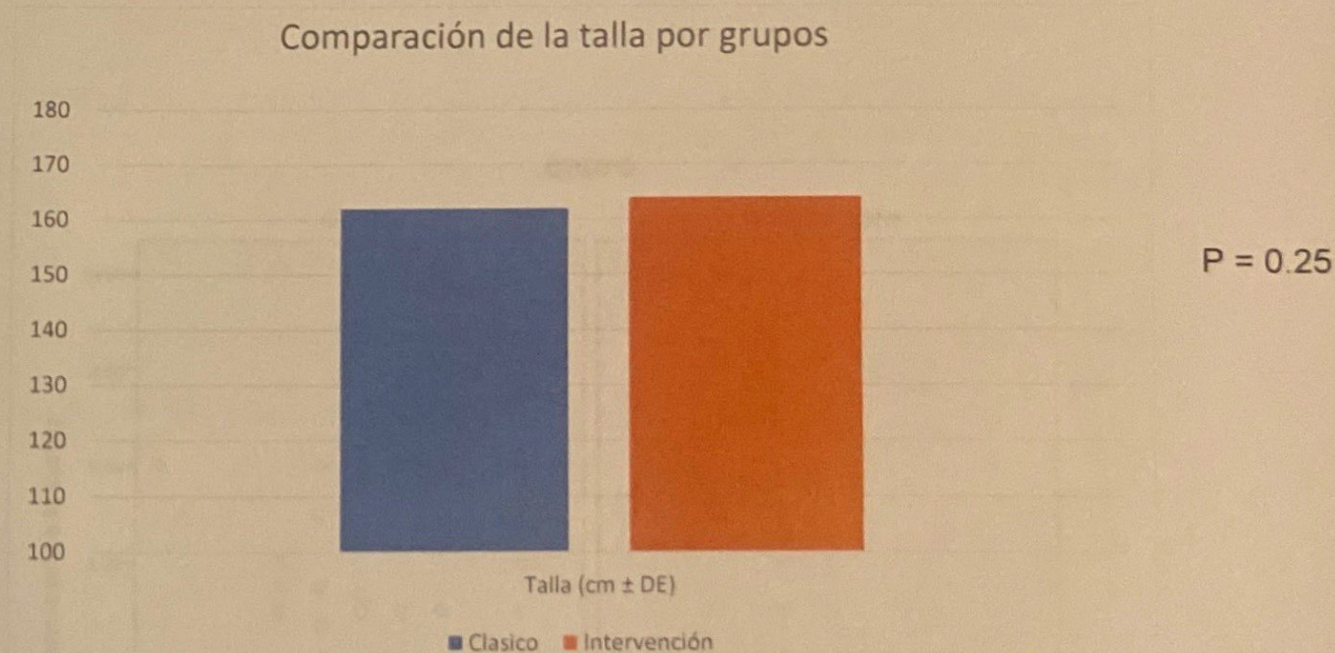


Figura 5: Distribución de la talla entre los pacientes con inserción de catéter no tunelado

En promedio la distancia entre el punto de inserción hasta la punta del catéter fue de 14.2 cm con una desviación estándar de 2.4cm, con un mínimo de 10cm y un máximo de 19 cm, esta variación fue debido a las diferentes estaturas de la población de estudio, con una mediana de 14 cm. Cuando se compararon ambos grupos se observó una distancia mayor en el grupo de inserción clásica, con una media de 15.6 cm \pm 2.1 cm en comparación al grupo de inserción de intervención, en el cual la distancia media de inserción fue de 12.8 \pm 1.8cm, con una P estadísticamente significativa (Figura 6 y Tabla 1).

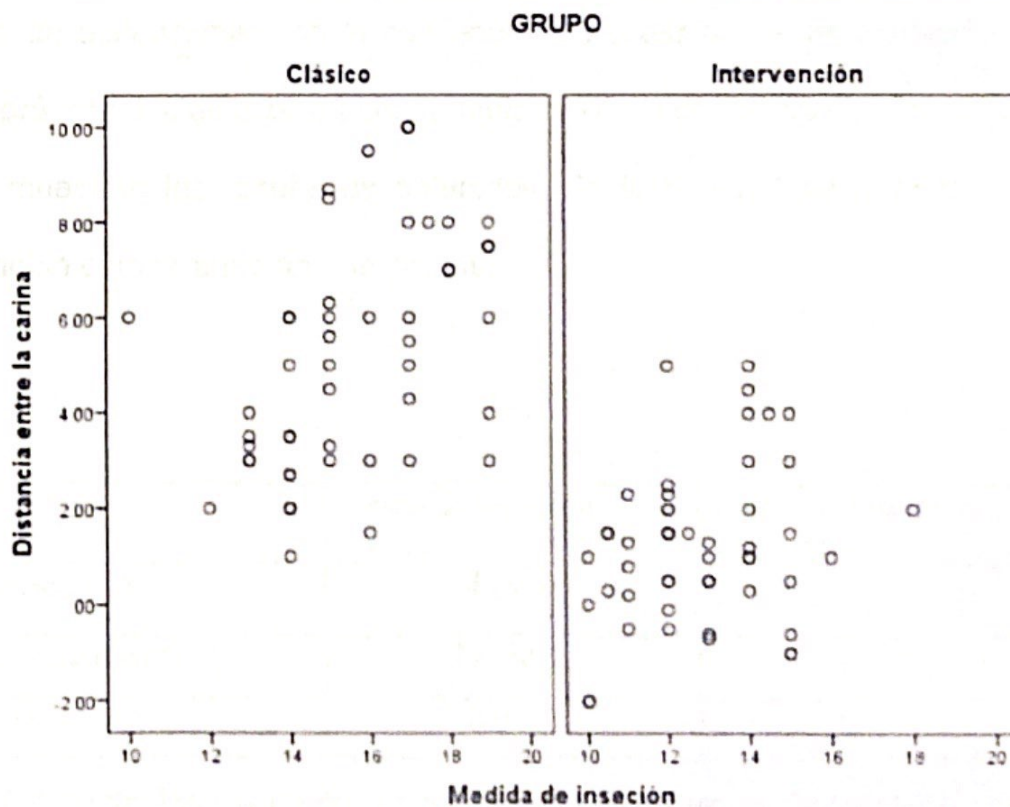


Figura 6. Distribución de la medida de inserción del catéter no tunelado en vena yugular derecha.

Se definió por disfunción del catéter a la incapacidad de obtener flujos sanguíneos superiores a 250ml/min durante una sesión de hemodiálisis, durante el estudio se observó una incidencia de disfunción mayor para el grupo de inserción clásica, de los cuales el 8% (4 pacientes) presentaron disfunción del catéter, afortunadamente esta disfunción se resolvió reposicionando el catéter mediante simple tracción hasta que se obtenían flujos adecuados. Por otro lado, en el grupo de inserción de intervención se observó una disfunción del 4% (2 pacientes), aunque fue menor la tasa de disfunción esta no fue estadísticamente significativa ($P = 0.39$). Más aún, en este último grupo, de los dos catéteres disfuncionales uno tuvo que recolocarse, el otro a pesar de proporcionar flujos inadecuados, no fue reposicionado por encontrarse muy cerca de la carina bronquial. En caso de ser traccionado corría el riesgo de disfuncionar con la consecuente necesidad de recolocación, situación poco práctica debido al bajo poder adquisitivo de la población de estudio. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos. En la figura 7 se muestra la tasa de disfunción comparando ambos grupos.

	Grupo de inserción clásica	Grupo de inserción Intervención	Valor P
Disfunción (%)	4 (8%)	2 (4%)	0.39
Reposicionamiento (%)	25 (50%)	8 (16%)	0.001
Recolocación (%)	0 (0%)	1 (2%)	0.13

Tabla 2: Principales resultados en pacientes con inserción de catéter no tunelado a través de la vena yugular derecha.

Tasa de disfunción en pacientes con colocación de cateter no tunelado

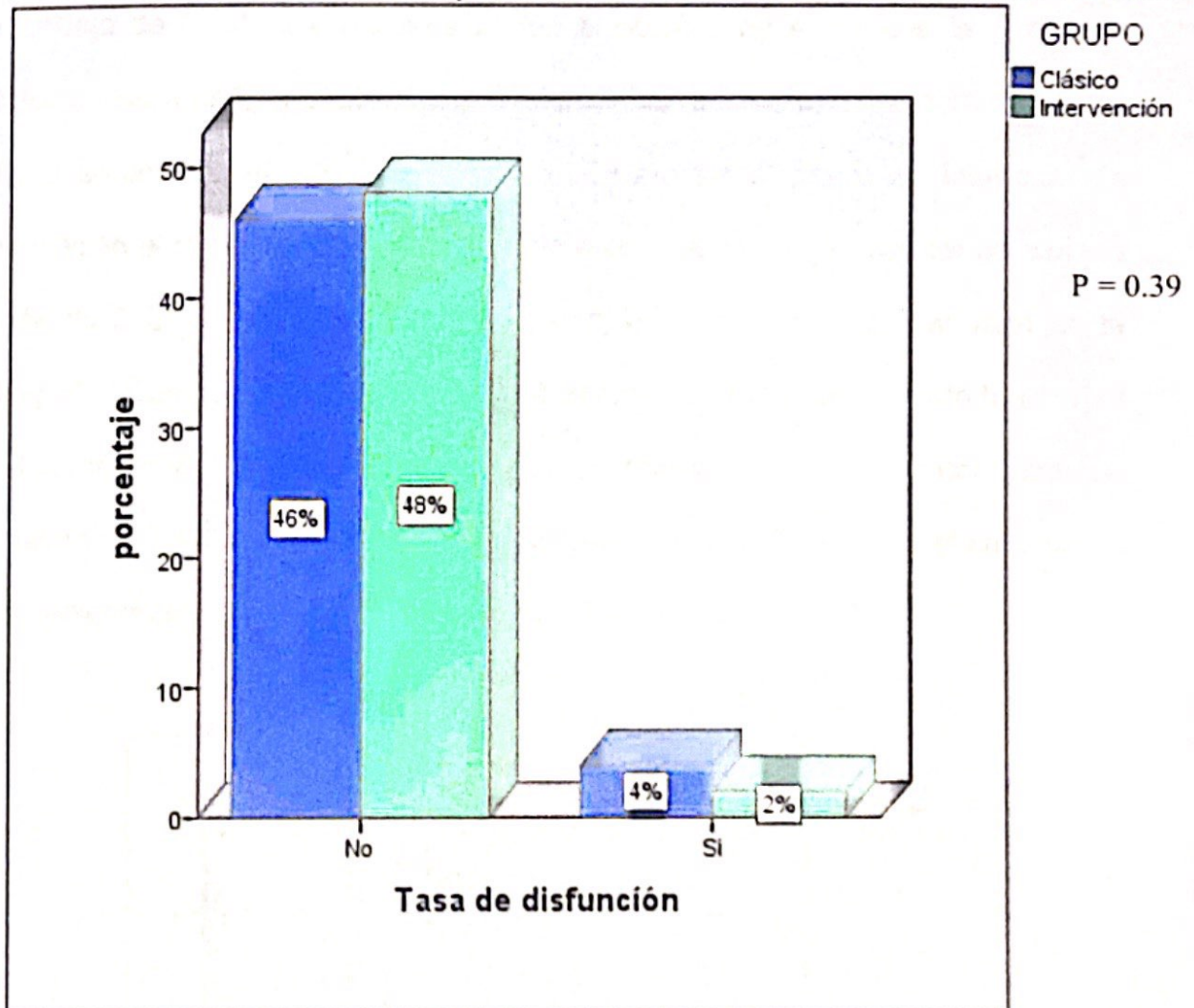


Figura 7: Se muestra la tasa de disfunción del catéter no tunelado en ambos grupos, se observa una mayor disfunción en el grupo de inserción clásica, aunque con una P estadísticamente no significativa.

Se realizó reposicionamiento de la punta del catéter en aquellos pacientes del grupo de inserción clásica, cuya punta del catéter en la radiografía se encontraba por debajo de la unión auriculo-cava, con el objetivo de evitar que la punta del catéter causara daño a la aurícula y siguiendo las recomendaciones de las guías KDIGO señaladas en párrafos anteriores. En cuanto al grupo de inserción de intervención el reposicionamiento se realizó cuando la punta del catéter se alojaba a más de 2 cm por debajo del borde inferior de la carina bronquial visto en la radiografía. Como se muestra en la tabla 2, la tasa de reposicionamiento fue mayor en el grupo de inserción clásica con un 50% de reposicionamiento en comparación a la tasa de reposicionamiento del grupo de inserción de intervención, el cual fue de 16%, teniendo una significancia estadística ($P = 0.001$).

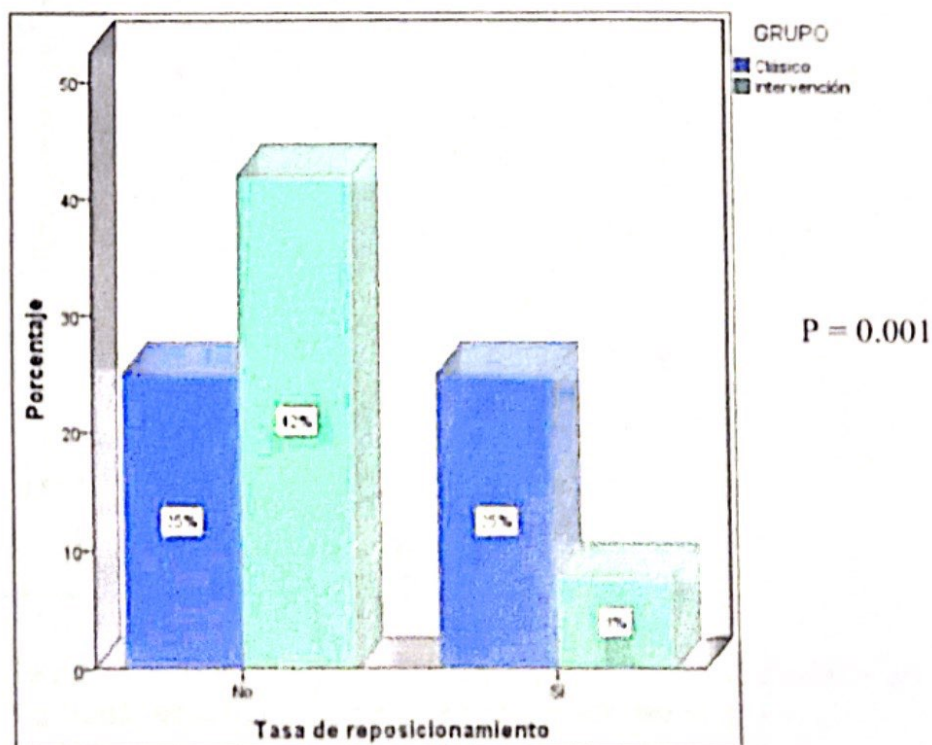


Figura 8: Se muestra la tasa de reposicionamiento del catéter no tunelado en ambos grupos, se observa un mayor reposicionamiento en el grupo de inserción clásica, con una P estadísticamente significativa.

La necesidad de recolocación del catéter no tunelado se definió cuando la punta de este se alojaba 1 cm por encima de la carina bronquial, con el objetivo de disminuir la tasa de trombosis y el riesgo de infección se realizó este procedimiento en solo un paciente en el grupo de inserción de intervención, en el cual la punta del catéter se encontraba a 1.5cm por arriba de la carina bronquial y además presentaba disfunción del mismo. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. (Figura 9).

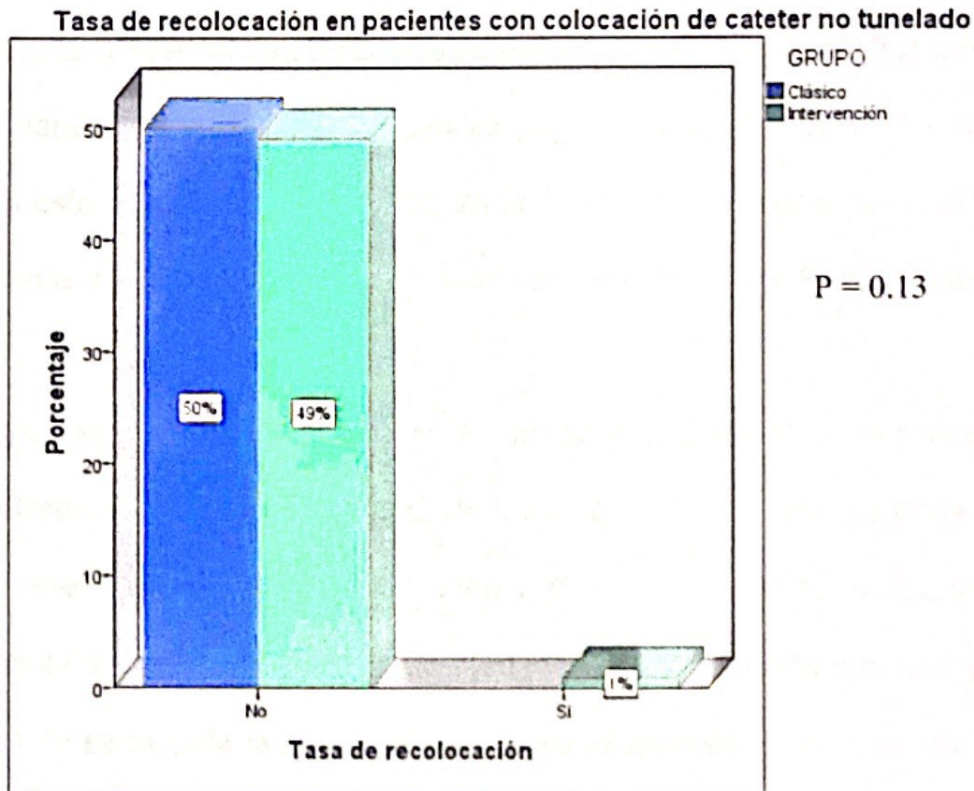


Figura 9: Se muestra la tasa de recolocación del catéter no tunelado en ambos grupos, solo hubo un catéter recolocado en el grupo de inserción de intervención teniendo una diferencia no significativa.

7. DISCUSIÓN

Hasta la fecha no existe ninguna fórmula o método que sea capaz de predecir de forma precisa la profundidad a la que ha de alojarse la punta del catéter no tunelado para hemodiálisis y que se utilice como el "Gold Estándar" para la inserción de estos catéteres. Algunos autores han utilizado diferentes métodos para asegurar una adecuada profundidad de la punta del catéter venoso central que disminuya el riesgo de taponamiento cardíaco al evitar la reflexión pericárdica. Peres y sus colaboradores proponen que la profundidad de inserción del catéter venoso central sea determinada mediante una fórmula sencilla determinada por el lugar donde este se introduzca. Así en el catéter subclavio derecho se utiliza: $\text{talla}/10-2$, en el catéter yugular derecho: $\text{talla}/10$ y en el catéter yugular izquierdo: $\text{talla}/10 + 4$ (22). Sin embargo este método no es perfecto, en tanto que no hay correlación entre la talla del paciente y la longitud del cuello, haciendo la fórmula de Peres susceptible de errores.

Ezri T. y colaboradores utilizaron un método topográfico externo, en el cual tomaron como referencia anatómica el punto de inserción, que se localiza entre la arteria carótida medialmente y el borde medio del musculo esternocleidomastoideo lateralmente en una línea transversa que intersecta la cresta tiroidea, y el punto distal donde se alojaria la punta del catéter se localiza en la unión manubrio costal en una línea transversa situada en la unión del tercio medio y superior del manubrio esternal (11). Este método disminuyó la necesidad de reposicionamiento del catéter, sin embargo el estudio se realizó en catéteres venosos centrales distintos a los no tunelados, en los que no se requiere obtener flujos sanguíneos para realizar terapia extracorpórea, como en los utilizados en nuestro estudio.

La forma más confiable de asegurar la correcta colocación de un catéter venoso central es a través de la visualización por imagen (fluoroscopia, ecocardiograma o electrocardiograma), sin embargo esta tecnología muy pocas veces está disponible en la práctica habitual y por sus costos resulta poco accesible (23).

A nuestro conocimiento no existen estudios que comparen diferentes métodos topográficos para la inserción de catéteres no tunelados para hemodiálisis con el fin de disminuir los riesgos potenciales de perforación y taponamiento cardiaco en pacientes en hemodiálisis, por lo que este estudio hace hincapié en buscar nuevos métodos para reducir las complicaciones potenciales al utilizar tratamientos invasivos en la realización de terapia sustitutiva de la función renal. Este estudio demuestra que al utilizar como referencia el ángulo de Louis (Segundo espacio intercostal) comparado con el cuarto espacio intercostal se disminuye la tasa de reposicionamiento sin incrementar las tasas de disfunción recolocación, taponamiento cardiaco o muerte.

Al reducir la incidencia de reposicionamiento con la técnica de intervención se consigue el uso eficiente de los recursos humanos y económicos, con el consecuente ahorro de tiempo y dinero; ya que al reducir la incidencia de reposicionamiento se obtuvo un número necesario a tratar (NNT) de 2.9 con el uso de la técnica de intervención.

La principal limitación de este estudio fue la cantidad de pacientes reclutados, lo que hace que disminuya su poder estadístico, por lo que se requieren nuevos estudios que incluyan un mayor número de pacientes para demostrar la utilidad del método de intervención. Los resultados obtenidos no pueden generalizarse a catéteres tunelados para hemodiálisis ya que estos catéteres tienen puntas que se ablandan a temperatura corporal, lo que hace que la perforación cardíaca sea menos probable, por último este estudio no fue cegado, por lo que pudieron existir sesgos a la hora de obtener los resultados.

8. CONCLUSIÓN.

Este estudio demostró que al comparar la técnica de intervención con la técnica clásica se disminuye la incidencia de reposicionamiento, sin afectar la incidencia de disfunción y recolocación.

Debido a la incidencia tan baja de taponamiento cardiaco y al limitado número de pacientes incluidos en el estudio no fue posible demostrar que con la técnica de intervención se reduzca la incidencia de taponamiento cardiaco o muerte, por lo que se requieren estudios posteriores que incluyan un número mayor de pacientes para comprobar dicho beneficio.

9. ANEXOS

a) Hoja de captura.

Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"
Servicio de Nefrología
Herramienta de captura

Nombre del paciente: _____ Registro: _____

Edad: _____ Talla: _____ Género: _____ Grupo asignado: _____

Medida desde el punto de inserción hasta el punto de referencia: _____

Motivo de colocación del catéter no tunelado: _____

Inserciones previas: _____

Comorbilidades:

Diabetes Mellitus:

ERC

Hipertensión:

LRA

Insuficiencia cardiaca:

SRIS

¿Fue necesario mover el catéter para que proporcionara buenos flujos? _____

¿Cuántos centímetros* se movilizó? _____

Complicaciones inmediatas (primeras 24hrs): _____

Complicaciones tardías: _____

Fue necesario recolocar o reacomodar el catéter después de la Rx de tórax: _____

¿Cm? _____

Distancia entre el borde inferior de la carina y la punta del catéter**:

Día de inserción del catéter: _____

Día de retiro de catéter: _____

Motivo de retiro de catéter: _____

* Expresado con el signo de (+) si se introdujo el catéter o con el signo de (-) si se traccionó el catéter.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1 - Daugirdas J. Handbook of Dialysis, Wolters Kluwer Health 2015, pp: 121-136.
- 2 - Frankel A, Temporary Access and central Venous Catheters, Eur J Vasc Endovasc Surg 31, 417-422 (2006).
- 3 - Mendez A, Dial Transp. Elsevier 2010; 31 (1):7-11
- 4 - Steven J, Overview of central catheters for acute and chronic hemodialysis access, uptodate, 2012.
- 5 - Clark E, Practical Aspects of Nontunneled and Tunneled Hemodialysis Catheters, Canadian Journal of Kidney Health and disease, 2016, Vol 3: 1-9.
- 6 - Westerhof N, Snapshots of Hemodinamics: An Aid for Clinical Research and Graduate Education, Springer, 2010; 9-14.
- 7 - Shamir M, Central Venous Catheter-Induced Cardiac Tamponade: A Preventable Complication, International Anesthesia Research Society, 2011; 115 (6).

- 8 - Johnson R, Comprehensive Clinical Nephrology, Fifth edition, 2015.
- 9 - Khwaja A, KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury, Nephron Clin Pract 2012; 120:c179-c184.
- 10 - Amira C, A Study of Outcome and Complications Associated with Temporary Hemodialysis Catheters in a Nigerian Dialysis Unit, Saudi J Kidney Dis Transpl 2016; 27(3): 569-575.
- 11 - Ezri T, Correct Depth of Insertion of Right Internal Jugular Central Venous Catheters Based on External Landmarks: Avoiding the Right Atrium, Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 21, No 4 (August), 2007: pp 497-501.
- 12 - Vats H, Complications of Catheters: Tunneled and Nontunneled Advances in Chronic Kidney Disease, Vol 19, No 3 (May), 2012: pp 188-194.
- 13 - Mc Gee W, Accurate placement of central venous catheters: a prospective, randomized, multicenter trial.
- 14 - Kim M, An Estimation of Right- and Left-Sided Central Venous Catheter Insertion Depth Using Measurement of Surface Landmarks Along the Course of Central Veins, Anesth Analg 2011; 112:1371-4.

15 - Wong K, Migration of a Venous Catheter in a Hemodialysis Patients Resulted in Left Atrial Perforation and Thrombus Formation Requiring Open Heart Surgery, A&A Case Reports. 2016; XXX: 00-00.

16 - Yoder D, Cardiac Perforation and Tamponade: The Deadly Duo of Central Venous Catheters, International Journal of Trauma Nursing, 2011: 3 (7).

17 - Shamir M, Central Venous Catheter-Induced Cardiac Tamponade: A preventable Complication, Anesth Analg 2011, 112 (6) 1280-1282.

18 - Hostetter R, Precision in Central Venous Catheter Tip Placement: A review of the Literature, JAVA, 2010; 15 (3): 112-125.

19 - Lyon S, Vascular Access Devices and the Oncology Patient, Cancer forum, 2005; 29 (3).

20 - Caruso L, A Better Landmark for Positioning a Central Venous Catheter, J Clin Monit 2002; 17: 331-334.

21 - Urbaniak, G. C., y Plous, S. (2013). Research Randomizer (Versión 4.0) [Software de computadora]. Obtenido el 01 de Mayo de 2017, de <http://www.randomizer.org/>

22 - Peres PW, Positioning central venous catheters a prospective survey, *Anaesth Intensive Care* 1990; 18:536-9.

23 – Tan P.L., Central Venous catheters: the role of radiology, *clinical Radiology* (2006) 61, 13-22.

11. RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

José Francisco Sánchez Serna nació en la ciudad de Guadalajara Jalisco, México, el 06 de abril de 1984. En Febrero del 2011 finaliza sus estudios de licenciatura en la Universidad de Guadalajara. En Marzo del 2011 inicia sus estudios de postgrado en Medicina Interna en la Ciudad de Tampico Tamaulipas (Becado por Secretaria de Salud), avalado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas. La tesis desarrollada para obtener el título de Medicina Interna fue "Dosis bajas en comparación con dosis altas de omeprazol en pacientes con hemorragia de tubo digestivo alto secundaria a úlcera péptica", recibiendo el título de Medicina Interna en febrero del 2015. En Marzo del 2015 inicia sus estudios de subespecialidad de nefrología en el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en la ciudad de Monterrey Nuevo León México (Becado por la Secretaría de Salud), avalado por la Universidad Autónoma de Nuevo León, próximos a concluir en febrero del 2018.