



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE
NOVIEMBRE**

**IMPACTO DEL DIFERENCIAL DE FLUJO SANGUÍNEO
PRESCRITO VS ENTREGADO EN LA RECIRCULACIÓN DE
UREA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN:

NEFROLOGÍA

Facultad de Medicina



PRESENTA:

MICHEL ALEXANDER JIMENEZ DELGADO

TUTOR DE TESIS

MTRO. MARIO EDUARDO ALAMILLA SANCHEZ

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

SECRETARIO: MTRO. JOSE HORACIO CANO CERVANTES

VOCAL: DR. JULIO MANUEL FLORES GARNICA

Ciudad de México, Septiembre de 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo fue realizado en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” ISSSTE y en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la facultad de medicina de la Universidad Autónoma de México bajo la Dirección del Doctor: Mario Eduardo Alamilla Sanchez.

DEDICATORIA:

“A mi familia por el amor incondicional, su esfuerzo y dedicación para que continúe con mis estudios y su denuedo durante este proceso”

“A los mis amigos que formaron parte de mi proceso de formación y su apoyo en momento difíciles”

“A mis docentes, personal de salud en general que me brindaron su cariño y en especial a mis tutores por su ayuda, paciencia y dedicación”

ÍNDICE

	PAGINA
DEDICATORIAS	3
ÍNDICE	4
1. ABREVIATURAS	5
2. RESUMEN	6
3. INTRODUCCIÓN	7
4. MARCO TEÓRICO	8
5. JUSTIFICACIÓN	16
6. OBJETIVOS	17
6.1. OBJETIVO GENERAL	17
6.2 OBJETIVO ESPECIFICOS	17
7. HIPÓTESIS	17
8. MATERIAL Y MÉTODOS	18
8.1. TIPO DE ESTUDIO	18
8.2 POBLACION DE ESTUDIO Y TAMAÑOS DE LA MUESTRA	18
8.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y ELIMINACIÓN	18
8.4 VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	19
8.5 IMPLICACIONES ÉTICAS DEL ESTUDIO	22
9. RESULTADOS	23
10. DISCUSIÓN	34
11. CONCLUSIÓN	38
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1.- ABREVIATURAS

- DCA= Donante de criterios ampliados
- ERC : Enfermedad Renal Crónica:..
- HD : Hemodiálisis
- Qb: Flujo de sangre
- Qd: Flujo de diálisis
- Ktv: aclaramiento de soluto x tiempo/volumen de distribución de la sustancia aclarada.
- BUN: Nitrógeno Ureico en sangre

2.- RESUMEN

La recirculación de urea entre los accesos vasculares para hemodiálisis es una causa importante de inadecuada diálisis. La Recirculación de Urea se entiende como el reingreso de sangre dializada desde el circuito extracorpóreo hacia el paciente a través del acceso venoso de entrada hacia el acceso arterial a través de la fistula, como consecuencia de cambios de presión entre el acceso venoso y el arterial, lo que propicia Recirculación de Urea dializada por compartir conexión vascular (Fistula), incrementando la concentración regional de urea, lo cual produce una inadecuada interpretación de la efectividad del procedimiento de hemodiálisis. El “Diferencial de Flujo Sanguíneo” Kt/V de hemodiálisis prescrita/Kt/V de hemodiálisis administrada podría tener un impacto en la Recirculación de Urea y en consecuencia en la interpretación de la efectividad de la hemodiálisis.

Objetivo: Determinar el impacto del “diferencial de flujo sanguíneo” prescrito vs entregado en la Recirculación de Urea de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

Método: A los pacientes que cumplan con los criterios de selección en el servicio de Hemodiálisis, se solicitará la firma de consentimiento informado y aviso de privacidad. Durante el procedimiento de hemodiálisis se obtendrán muestras de sangre (3 ml) del acceso vascular venoso y arterial con material estéril de acuerdo con el protocolo estandarizado en el servicio. Las muestras de sangre se verterán en tubo estéril con EDTA y se trasportarán al laboratorio central para la determinación de Urea y elementos de química sanguínea. Del expediente clínico registraremos las siguientes variables: Edad, Sexo, Comorbilidades, DMT2, HTA, ICC, Tipo de acceso vascular, Número de accesos vasculares, Tiempo en años en HD, Qb Prescrito, Qb Entregado, Qb E/ Qb P, ktv, PRU, Recirculación de urea %.

Resultados y conclusión: Se encontró que existe relación entre diálisis adecuada con el grado de recirculación de urea y con el cociente Q_{bE}/Q_{bP} pero el impacto de este es mínimo no estadísticamente significativo.

3.- INTRODUCCIÓN

El Rango de esperanza de vida de los pacientes en ERC sometidos a HD en los países en vías de desarrollo es bajo. En un estudio de Irán, Beladi Mousavi et al. informaron que la supervivencia a uno, tres y cinco años de sus pacientes en hemodiálisis (HD) crónica es de 89.2 %, 69.2 % y 46.8 %, respectivamente (17)

Se han identificado algunos de los factores de riesgo para la disminución de la supervivencia de los pacientes con ERC, incluida la causa de la ERC, el método de terapia de reemplazo renal, la diálisis inadecuada, la enfermedad comórbida, los factores psicosociales, el estado nutricional, etc. (18)

Los estudios han demostrado que la cantidad administrada de diálisis suele ser menor que la cantidad prescrita (20). Por lo tanto, se apunta a un Kt/V de 1,4 para garantizar que se logre el Kt/V mínimo de 1,2 (21). No hay estudios aleatorizados que apoyen la dosis mínima de diálisis de $Kt/V \geq 1,2$. Sin embargo, el análisis de estudios retrospectivos ha sugerido que un $Kt/V \geq 1,2$ se asocia con una mejor supervivencia (22).

Un análisis retrospectivo de datos de varios estudios mostró que un Kt/V equilibrado $\geq 1,05$ se asoció con una mejor mortalidad (23). Un Kt/V equilibrado de 1,05 es aproximadamente equivalente a un Kt/V no equilibrado (o de grupo único) de 1,2 (24).

La recirculación es una causa común de administración inadecuada de diálisis. En un estudio de 146 pacientes de diálisis estables en quienes se obtuvieron mediciones de Kt/V y recirculación de acceso cada mes durante tres meses consecutivos, el 25 por ciento de los valores bajos de Kt/V se debieron a una recirculación de acceso significativa (25).

Las causas más comunes de recirculación del acceso son la presencia de estenosis venosa de alto grado, flujo sanguíneo arterial inadecuado y colocación incorrecta de la aguja por parte del personal de HD durante la HD (26)

Un estudio transversal, Beladi Mousavi et al. midió el grado de recirculación con urea basado en el método de la técnica de dos agujas entre 100 pacientes con fístula AV que estuvieron en HD durante más de 3 meses, e informaron que la mala dirección de las agujas es la causa más común de recirculación de la fístula AV en su centro (26).

Las causas de diálisis inadecuada evaluada por Kt/V fue determinada en un estudio de 146 pacientes en diálisis estables en quienes se obtuvieron mediciones de Kt/V y recirculación de acceso cada mes durante tres meses consecutivos (27).

Se reportaron los siguientes resultados:

Aproximadamente el 40 por ciento de los valores bajos de Kt/V se debieron a un flujo de sangre o tiempo de diálisis inferior al prescrito, lo que resultó en gran medida de la colocación inadecuada de la aguja y las limitaciones de tiempo iniciadas por el paciente, respectivamente.

El veinticinco por ciento de los valores anormales se debieron a una importante recirculación de acceso.

No se descubrió una causa en los pacientes restantes; sin embargo, los valores posteriores de Kt/V regresaron rápidamente a los valores iniciales sin ninguna intervención.

El aumento de la masa corporal, la alteración de la eliminación de sodio, la tasa de flujo de dializado deficiente, los efectos de los conductos sanguíneos y el tamaño del calibre de la aguja también pueden ser causas no reconocidas de hemodiálisis inadecuada (28,29,30). La diálisis mediante un catéter venoso central también se asocia con una disminución de la administración de diálisis (31).

La presencia de recirculación de acceso significativa entre pacientes con ERC en HD después de un tiempo prolongado puede conducir a una diálisis significativamente inadecuada y discrepancia entre la cantidad de HD prescrita y la cantidad de HD

administrada, lo que reduce la supervivencia de estos pacientes. Cualquier recirculación del acceso debe considerarse anormal y debe realizarse una pronta investigación para descubrir sus causas (19).

Como se evidencia en los estudios mencionados, los pacientes con ERC sometidos a HD pueden presentar una diálisis inadecuada, lo que impacta directamente en su sobrevida, por lo que una identificación de las causas es de suma importancia, una de las más importantes es la presencia de recirculación, en lo que enfocaremos nuestro estudio.

4.- MARCO TEÓRICO

La supervivencia en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal (ESKD), es posible gracias a la eliminación de solutos urémicos mediante diálisis. La cantidad de diálisis que recibe un paciente y la cantidad de toxina urémica eliminada pueden afectar la morbilidad y la mortalidad (1,2).

Para administrar una cantidad adecuada de diálisis, es esencial conocer la naturaleza precisa de los solutos urémicos más tóxicos. Las toxinas urémicas incluyen compuestos pequeños hidrosolubles como la urea, solutos unidos a proteínas como indoles y fenoles, o moléculas medianas más grandes como la beta2-microglobulina. La evaluación de la eliminación de solutos durante la diálisis siempre se ha basado en la eliminación de urea. Sin embargo, la evidencia de estudios experimentales y clínicos apunta a un efecto adverso de las moléculas intermedias y los solutos unidos a proteínas en la supervivencia del paciente (3,4)

La dosis de diálisis que reduce los síntomas urémicos es menor que la dosis que se ha demostrado que aumenta la supervivencia. Esto es especialmente cierto cuando la eritropoyetina se inicia al mismo tiempo que la diálisis para la anemia, ya que muchos síntomas atribuidos a la uremia en realidad están relacionados con la anemia. El BUN depende de factores que son independientes de la dosis de diálisis, como la ingesta de proteínas, la tasa catabólica de proteínas y la función renal residual. Un BUN bajo puede reflejar una nutrición inadecuada en lugar de una eliminación suficiente de urea dialítica. (3,4)

Todos los métodos utilizados para medir la dosis de diálisis se basan en el aclaramiento de urea. Aunque no se conoce cuál es el mejor método, la mayoría de los nefrólogos utiliza el Kt/V.

Kt/V es el método preferido para medir la dosis de diálisis. Kt/V se define como el aclaramiento de urea del dializador (**K**) multiplicado por la duración del tratamiento de

diálisis (t , en minutos) dividido por el volumen de distribución de urea en el cuerpo (V , en mL), que es aproximadamente igual al agua corporal total, corregida por el volumen perdido durante la ultrafiltración. La corrección de la eliminación total de urea (Kt) para el volumen de distribución es importante ya que la tasa de eliminación de urea depende de la carga corporal total de urea; en un paciente grande, un grado determinado de pérdida de urea representa una tasa más baja de eliminación de la carga corporal total de urea y presumiblemente de otras toxinas urémicas pequeñas. (5)

Kt/V objetivo: Kt/V sigue siendo el método preferido para medir la dosis de diálisis según las guías de práctica clínica. Estas pautas recomiendan un objetivo de Kt/V de grupo único de 1,2 a 1,4 por sesión [5,6,7].

Las siguientes recomendaciones provienen de las pautas de la Iniciativa para la calidad de los resultados de la enfermedad renal (KDOQI), que recomiendan un Kt/V de grupo único objetivo de 1,4 por sesión de hemodiálisis para pacientes tratados tres veces por semana, con un Kt/V de grupo único mínimo administrado de (5,6)

El momento y el método de obtención del BUN posdiálisis afectan al Kt/V. Esto se debe a que la concentración de urea en muestras de sangre extraídas del acceso arterial es decir, donde la sangre sale del paciente y entra al dializador aumenta durante aproximadamente 30 minutos después de que termina la diálisis. El aumento en BUN es causado por recirculación de acceso de hemodiálisis, recirculación cardiopulmonar y por equilibrio de la urea desde el compartimento extravascular al compartimento vascular. (8)

La recirculación del acceso a hemodiálisis ocurre cuando la sangre dializada que regresa a través de la aguja venosa vuelve a entrar al circuito extracorpóreo a través de la aguja arterial, en lugar de regresar a la circulación sistémica. La recirculación significativa del acceso de hemodiálisis es anormal y generalmente se debe a una estenosis venosa, que obstruye el flujo venoso, lo que resulta en un aumento de la presión y el reflujo hacia la aguja arterial (9)

La recirculación del acceso de hemodiálisis es una causa importante de la administración inadecuada de diálisis. (10)

El grado de recirculación de acceso para cualquier soluto dializado se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

Porcentaje de recirculación = $([P - A] \div [P - V]) \times 100$ donde P, A y V se refieren a la concentración de soluto en la sangre periférica (sistémica), la línea arterial previa al dializador y el circuito venoso posterior al dializador, respectivamente.

Si no hay recirculación, la concentración de soluto en el periférico (sistémico; P) es igual a la de la sangre que entra por el acceso (A), y la fórmula anterior tiene un valor de 0. Por otro lado, existe recirculación de acceso siempre que el soluto la concentración en la sangre de la línea arterial es inferior a la de la muestra periférica, lo que indica que la sangre dializada ha vuelto a entrar en la línea arterial. (11)

La recirculación del acceso es causada por un bajo flujo sanguíneo en el acceso. Si el flujo de sangre del acceso es menor que el flujo de la bomba prescrito (típicamente de 400 a 500 ml/min), es necesario el reflujo de la rama venosa del acceso para soportar la tasa de flujo de sangre extracorpórea establecida por la bomba de sangre. El flujo sanguíneo de acceso bajo puede deberse a estenosis venosa, estenosis intraacceso o estenosis de flujo de entrada arterial (10)

La recirculación no es el resultado de colocar las agujas demasiado cerca unas de otras, siempre que el flujo de sangre del acceso exceda la tasa de flujo de sangre de la máquina. Sin embargo, la recirculación sustancial (20 por ciento o más) es causada por la colocación invertida de la aguja (11).

La principal indicación para medir la recirculación en pacientes con una fístula o un injerto es que el Kt/V administrado esté por debajo del objetivo a pesar de prescribir una hemodiálisis adecuada. La recirculación es una causa común de administración inadecuada de diálisis, La mayoría de las fístulas que funcionan bien no tendrán recirculación. Por lo tanto, un valor de recirculación entre el 5 y el 10 por ciento debería

impulsar una evaluación radiográfica, según el método utilizado para medir la recirculación. (11)

Los métodos para medir la recirculación incluyen:

- Métodos de dilución de indicadores no basados en urea.
- Métodos basados en urea, utilizando un enfoque de dos o tres agujas

Los métodos preferidos son métodos de dilución no basados en urea. Los métodos basados en urea no son óptimos porque existen errores inherentes a la medición de urea que impiden una determinación precisa de la recirculación (12).

Los métodos no basados en urea requieren equipo especial. Si dicho equipo no está disponible, se puede usar un método basado en urea, siempre que se use un enfoque de recirculación de dos agujas detenidas o de flujo lento en lugar del enfoque más tradicional de tres agujas. Esto es consistente con las recomendaciones de la Iniciativa de calidad de los resultados de la enfermedad renal (KDOQI) de 2006 (12).

Los métodos basados en urea no requieren equipo adicional. Sin embargo, dado que es necesario enviar muestras de sangre para medir la urea, se produce un retraso en la obtención de un resultado. Los métodos basados en urea incluyen la técnica de dos agujas detenidas o de flujo lento y las técnicas basadas en urea de tres agujas. Como se señaló anteriormente, si se usa un método basado en urea, se prefiere la técnica de flujo sanguíneo lento o de parada de dos agujas.

La recirculación que es >10 por ciento por un método basado en urea debe impulsar una evaluación adicional (es decir, fistulografía) (12).

En la técnica de dos agujas detenidas del flujo sanguíneo, el nitrógeno ureico en sangre (BUN) se mide en la sangre obtenida de la aguja arterial después de que se ha detenido el flujo sanguíneo. En la técnica de flujo sanguíneo lento con dos agujas, el BUN sistémico se mide en sangre obtenida de la aguja arterial después de que el flujo sanguíneo se haya reducido a 50 ml/min. Ambas técnicas permiten una determinación precisa de la

concentración de BUN en la sangre que ingresa al acceso. Se prefiere la técnica de bajo flujo sanguíneo debido a su mayor facilidad de ejecución (13).

El protocolo estándar para realizar la técnica de bajo flujo sanguíneo es el siguiente (14)

- Apague la ultrafiltración aproximadamente 30 minutos después del inicio de la hemodiálisis.
- Obtenga muestras de líneas arteriales y venosas.
- Reduzca el flujo sanguíneo de acceso a 50 ml/min.
- Obtenga la muestra de sangre sistémica de la línea de sangre arterial después de que haya pasado suficiente tiempo para eliminar el 150 por ciento del volumen entre la aguja arterial y el punto de muestreo, pero no más de 30 segundos después de la reducción del flujo de acceso a 50 ml/min.

El enfoque basado en urea de tres agujas solía ser el método común para medir la recirculación de acuerdo a las directrices KDOQI de 2006 el enfoque basado en urea de tres agujas no debe utilizarse para medir la recirculación (12). Este método implicó obtener la medición simultánea de BUN de la sangre periférica, la línea arterial previa al dializador y el circuito venoso posterior al dializador.

El método de las tres agujas sobrestima la recirculación. Esto se debe a que el BUN obtenido de una vena periférica en el brazo contralateral a menudo es más alto que el BUN en la sangre que ingresa al acceso, incluso en ausencia de recirculación (15).

La presencia de recirculación de la fístula AV disminuye notablemente la idoneidad de la diálisis, lo que hace que la administración de la diálisis sea menor que la prescrita. Por lo tanto, la evaluación periódica de la recirculación del acceso de diálisis tiene importantes implicaciones diagnósticas en estos pacientes. (16)De esta forma, el “Diferencial de Flujo Sanguíneo” prescrito vs entregado podría tener un impacto en la Recirculación de Urea con la consecuente modificación del esquema de diálisis en pacientes con enfermedad renal crónica. Proponemos la presente investigación para conocer el impacto que tiene el Diferencial de Flujo Sanguíneo sobre la Recirculación de Urea para identificar una herramienta de medición útil para la toma de decisiones terapéuticas por el nefrólogo.

5.- JUSTIFICACION

La supervivencia en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal (ESKD), depende de la eliminación de solutos urémicos mediante hemodiálisis, con morbilidad y mortalidad que varía de acuerdo con la cantidad de diálisis que recibe un paciente y la cantidad de toxina urémica eliminada. (1,2)

Para administrar una cantidad adecuada de diálisis, es esencial conocer la naturaleza precisa de los solutos urémicos más tóxicos. Todos los métodos utilizados para medir la dosis de diálisis se basan en el aclaramiento de urea, utilizando la mayoría de los nefrólogos el “Diferencial de Flujo Sanguíneo” Kt/V de hemodiálisis prescrita/Kt/V de hemodiálisis administrada, método preferido para medir la dosis de diálisis, evaluándose la efectividad de la diálisis de acuerdo con la tasa de eliminación de urea que depende de la carga corporal total de urea. (5)

La determinación de la Recirculación de Urea en pacientes con una fístula o un injerto usualmente es utilizada como parámetro de decisión sobre una diálisis adecuada, sin embargo, podría estar influenciada por la relación del Kt/V administrado al paciente con el prescrito por el nefrólogo, propiciando modificación en la decisión del nefrólogo para cambiar el esquema de diálisis. o incluso evaluar la funcionalidad de la fístula o del injerto. (11-16)

De esta forma, el “Diferencial de Flujo Sanguíneo” prescrito vs entregado podría tener un impacto en la Recirculación de Urea con la consecuente modificación del esquema de diálisis en pacientes con enfermedad renal crónica. Proponemos la presente investigación para conocer el impacto que tiene el Diferencial de Flujo Sanguíneo sobre la Recirculación de Urea para identificar una herramienta de medición útil para la toma de decisiones terapéuticas por el nefrólogo.

6.- OBJETIVOS

General

- Determinar el impacto del “diferencial de flujo sanguíneo” prescrito vs entregado en la Recirculación de Urea de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

Específicos

En pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis conocer:

- Conocer la dosis de diálisis prescrita por el nefrólogo
- Conocer la dosis de diálisis administrada
- Evaluar la dosis de diálisis según el grado de recirculación
- Los tipos de acceso vascular
- Conocer el tiempo del acceso y grado de recirculación
- Determinar las diferencias de recirculación dependiendo del tipo de acceso vascular

7.- HIPÓTESIS

H1: En pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis el impacto del “Diferencial de Flujo Sanguíneo” prescrito vs entregado tiene un impacto significativo en la Recirculación de Urea.

8.- MATERIALES Y MÉTODOS

Posterior a la autorización por el comité de investigación, ética y bioseguridad, del registro de pacientes del servicio de Hemodiálisis y previo firma de consentimiento informado se procedió a la toma de muestras y posteriormente se analizó los resultados de los laboratorios de los pacientes del servicio de hemodiálisis que acuden de forma crónica en el CMN 20 de Noviembre.

8.1.- Tipo de estudio

Estudio observacional, longitudinal, prospectivo, analítico.

8.2.- Población de estudio y tamaño de la muestra

Pacientes con ERC atendidos en el servicio de Hemodiálisis del CMN 20 de Noviembre

8.3- Criterios de inclusión y eliminación

Criterios de inclusión

- Pacientes hombres y mujeres mayores de edad
- Pacientes con IRC en el programa de hemodiálisis del CMN 20 de Noviembre
- Pacientes que firmen consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Pacientes con acceso venoso infectado
 - Pacientes con proceso infeccioso activo
- Criterios de eliminación

- Pacientes que no firmen consentimiento informado y no deseen participar en el estudio.

8.4 Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.

Considerando que en la literatura médica se ha observado una incidencia de Recirculación de BUN del 17% en pacientes con IRC en hemodiálisis, asumiendo una proporción similar en la Recirculación de Urea, utilizando una fórmula para proporciones, para un poder de 0.80 y un error tipo I de 0.05, se requiere una población de estudio de 45 pacientes.

Dónde: $Z\alpha = 1.96$; $Z\beta = 0.84$; $p = 0.17$; $q = 1-p$; $d = 10$

Inicialmente se calculó esta muestra pero nuestro universo en el CMN 20 de Noviembre actualmente es de 32 pacientes de los cuales 6 no aceptaron el firmar el consentimiento informado para la realización del mismo por lo que no fueron tomados en cuenta en el estudio al final ingresaron en el mismo 26 pacientes.

8.5.- Variables

Descripción operacional de las variables

NOMBRE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	ANALISIS	UNIDADES DE MEDICION
EDAD	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y el momento de la participación en el estudio.	Cuantitativa. Discreta.	Prueba de diferencia de promedios.	Años
Sexo	Conjunto de características biológicas representativas del sexo masculino o femenino.	Cualitativa. Nominal.	Chi Cuadrada	1) Hombre 2) Mujer
Comorbilidades	Presencia y tipo de enfermedades crónico-degenerativas	Cualitativa. Nominal.	Chi Cuadrada	Si No
DMT2	Enfermedad crónica caracterizada por elevación de glucosa en sangre diagnosticada con HBA1C mayor de 6,5 y glucosa en ayunas mayor de 126 mg.	Cualitativa. Nominal.	Chi Cuadrada	SI NO
HTA	Enfermedad crónica caracterizada por elevación sostenida de la TA con cifras mayores de 130/80	Cualitativa. Nominal.	Chi Cuadrada	SI NO

ICC	Enfermedad crónica caracterizada por disfunción en la función miocárdica ya sea diastólica o sistólica lo que provoca congestión de líquidos y disminución de la capacidad funcional del paciente.	Cualitativa. Nominal.	Chi Cuadrada	SI NO
Tipo de acceso vascular	Acceso vascular mediante el cual el paciente se dializa.	Cualitativa Nominal	Chi Cuadrada	FAV Mahurkar temporal Permacath
Número de accesos vasculares	Cantidad de accesos vasculares que ha tenido el paciente desde que presenta ERC	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	Numero de catéteres
Tiempo en años en HD	Tiempo que el paciente lleva en HD desde el inicio de la sustitución.	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	Años
Qb Prescrito	Flujo sanguíneo de la máquina de diálisis prescrito	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	ml/min
Qb Entregado	Cociente entre la sangre procesada y el tiempo total de tratamiento	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	ml/min
Qb E/ Qb P	Se procederá a dividir el QB entregado para el Qb prescrito.	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	Sin unidades
Ktv	Marcador para medir el aclaramiento de los solutos y que nos da un valor de eficacia de la diálisis el cual debe ser mayor de 1,2 para ser adecuada.	Cuantitativa. Discreta.	T student / U-Mann Whitney	Sin unidades
PRU	Porcentaje de reducción de urea usada para evaluar la cantidad de urea que disminuye antes y después de una sesión de hemodiálisis que deber ser mayor de 60% para ser adecuado.	Cuantitativa. Discreta.	Chi cuadrada	Porcentaje
Recirculación de urea %	Valor obtenido mediante fórmula: $([P - A] \div [P - V]) \times 100$	Cuantitativa. Discreta.	Chi cuadrada	Porcentaje

8.6 Técnicas y procedimientos empleados

El estudio se realizó previo a la autorización por los comités de la institución. El investigador principal selecciono a los pacientes que cumplieron con los criterios de selección en el servicio de Hemodiálisis, explico las características del estudio y solicito la firma de consentimiento informado y aviso de privacidad. La dosis y parámetros del procedimiento de hemodiálisis fueron determinados por el Nefrólogo responsable del paciente.

Durante el procedimiento de hemodiálisis se obtuvieron muestras de sangre (3 ml) del acceso vascular venoso y arterial con material estéril de acuerdo con el protocolo estandarizado en el servicio. Las muestras de sangre se verterán en tubo estéril con EDTA y se trasporto al laboratorio central para la determinación de Urea y elementos de química sanguínea. El protocolo de obtención de muestras que se utilizo fue el siguiente:

- 30 minutos después de la ultrafiltración (Muestra arterial y venosa).
- Al reducir el flujo sanguíneo de acceso a 50 ml/min se obtuvo una muestra del acceso arterial después de que haya pasado suficiente tiempo para eliminar el 150 por ciento del volumen entre la aguja arterial y el punto de muestreo, pero no más de 30 segundos después de la reducción del flujo de acceso a 50 ml/min.

De acuerdo con la formula $([P - A] \div [P - V]) \times 100$ se

Se calculó el cociente entre el QE/QB, se examinaron los resultados.

Del expediente clínico y entrevista directa con el paciente se obtuvieron las siguientes variables: Edad, Sexo, Comorbilidades, DMT2, HTA, ICC, Tipo de acceso vascular, Número de accesos vasculares, Tiempo en años en HD, Qb Prescrito, Qb Entregado, Qb E/ Qb P, ktv, PRU, Recirculación de urea %.

Los pacientes que entraron en el estudio no tuvieron ninguna complicación por que no se incidió directamente en su tratamiento solo se recolectaron muestras de sangre con el protocolo indicado.

8.7 Procesamiento y análisis estadístico.

El análisis descriptivo se realizó con medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo con la prueba Shapiro Wilks para las variables cuantitativas y porcentajes para las variables cualitativas. El impacto se determinó con las diferencias en las variables cuantitativas y cualitativas de pacientes con y sin Recirculación de Urea mediante las pruebas t de student, U de Mann Whitney de acuerdo con la prueba de normalidad y Chi2 respectivamente. Un valor de $p < 0.05$ será considerado significativo. Se utilizó los softwares estadísticos SPSS Versión 28.0 y VassarStat.

8.8.- Implicaciones éticas del estudio

De acuerdo con los Artículos 16, 17 y 23 del Capítulo I, Título segundo: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. El presente proyecto únicamente contempla la obtención de muestras sanguíneas directamente de los accesos vasculares, por lo que no representan riesgo para los pacientes.

Los investigadores confirmamos que la revisión de los antecedentes científicos del proyecto justifican su realización, contamos con la capacidad para llevarlo a buen término, se mantuvo en todo momento un estándar científico elevado que permitio obtener información útil para la sociedad, se salvaguardo la confidencialidad de los datos personales de los participantes en el estudio, se priorizo el bienestar y la seguridad de los pacientes sujetos de investigación por encima de cualquier otro objetivo, y nos manejamos con estándares éticos aceptados nacional e internacionalmente según lo establecido por la Ley General de Salud, Las Pautas Éticas Internacionales Para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la OMS, así como la Declaración de Helsinki. Se solicitó consentimiento informado para la obtención de muestras sanguíneas y manejo de información confidencial del paciente.

8.9 Consideraciones de Bioseguridad.

Consideraciones de Bioseguridad para el Paciente

El presente estudio, únicamente observa la obtención de muestras de sangre directamente del material utilizado para el acceso vascular requerido para la realización de hemodiálisis, el cual se realiza como parte del tratamiento que requiere el paciente para la atención de la enfermedad que padece (IRC), el cual se realizó independientemente de la participación del paciente en el estudio. No obstante, los investigadores en todo momento vigilamos conjunta con el personal del servicio de Hemodiálisis a los pacientes durante la tomas de las muestras.

El material desechable que se utiliza para la hemodiálisis siempre es esterilizado, aplicando antiséptico local en el sitio donde se insertarán los accesos vasculares. Las muestras de sangre obtenidas para determinar los niveles séricos de urea y componentes determinados mediante química sanguínea, lo cual se realizo en el laboratorio central bajo los lineamientos estandarizados en el CMN 20 de Noviembre autorizados por la Secretaría de Salud y los materiales punzo cortantes y residuos biológicos serán manejados hasta su disposición final de acuerdo a lo que indica la NOM-087-ECOL-SSA1-2002; que refiere a la norma para clasificación y especificaciones de manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos.

Consideraciones de Bioseguridad para los Investigadores

Los participantes en el estudio y el personal del servicio de Hemodiálisis utilizamos batas y guantes de nitrilo estériles para el abordaje del paciente, así como cubrebocas permanente

9.- RESULTADOS

La población de nuestro estudio fue obtenida de pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis del CMN 20 de Noviembre, entraron al estudio en total 26 de un universo de 32 el resto no ingreso por situaciones como infecciones activas 1, hospitalizaciones 1 y 4 no firmaron el consentimiento informado.

Tabla 1. Flujograma del estudio.

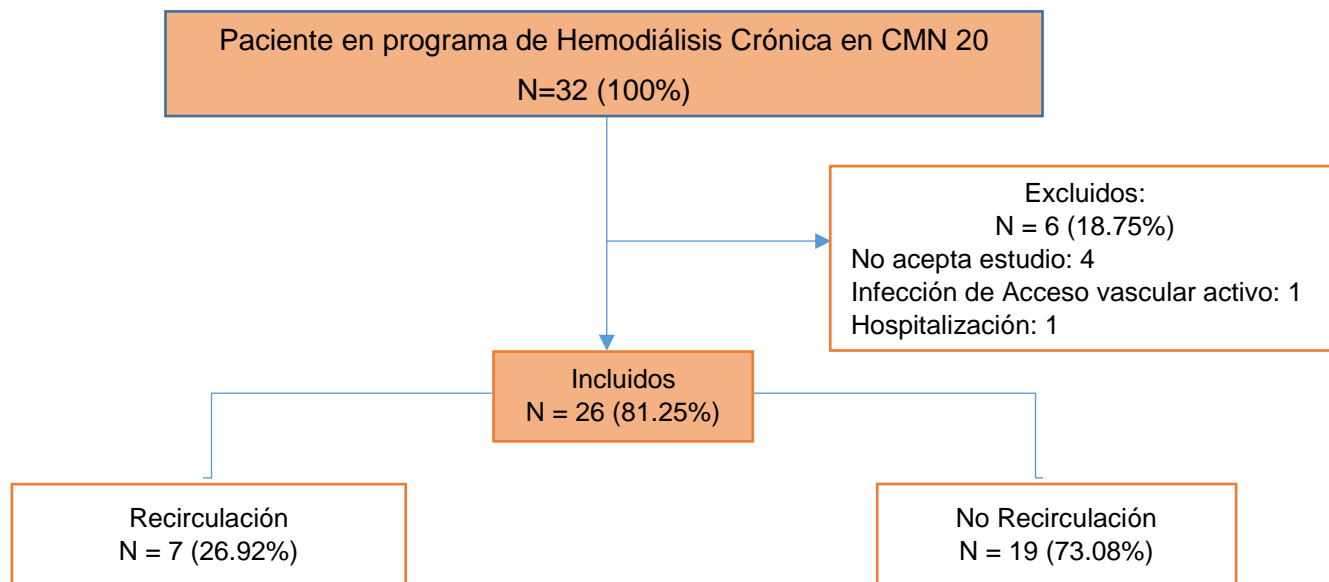


Tabla 2. Características socio – demográficas de los pacientes con ERC en HD

Variable	N = 26 (100 %)
Edad	39 [33-52.25] ^p
Masculino	13 (50%)
Comorbilidades	
HTA	10 (38.46%)
DM2	2 (7.69)
Acceso Vascular	
Mahurkar	6 (23.07%)
Permacath	1 (3.84%)
FAVI	18 (69.2%)
Hero	1 (3.84%)
Tiempo de TRR	39 [33-52.25] ^p

^p Valores expresados en mediana y RIC [25 – 75%]
Abreviaturas: ERC: Enfermedad Renal Crónica; DM2: Diabetes tipo 2; HTA: Hipertensión Arterial Sistémica; TRR: Terapia de Reemplazo Renal.

Nuestros pacientes evaluados son población joven con una media de edad de 39 años que van desde 33 a 52 años, de los cuales el 50 % fueron hombres.

Se observó que la mayoría de los pacientes el 38,46% presentaron como principal comorbilidad HTA, y el 7,6% DMT2.

Los pacientes sometidos a Hemodiálisis en nuestro centro tuvieron como principal acceso vascular la FAVI el 69 %, y el resto tuvieron catéteres mahurkar 23 % y permacath 3,8 %, y además tenemos en nuestro centro un paciente con un catéter HERO que es una especie de catéter híbrido entre fistula.

Tabla 3. **Parámetros Bioquímicos de los pacientes con ERC en HD**

Variable	N = (100 %)
BUN	
PRE – HD	75 [68.0 – 87.25] ^b
POST - HD	25 [25-22 - 32] ^b
Recirculación de urea %	3.35 [2.2 – 5.50] ^b
PRU	67.0 [64.75 – 69.0] ^b
KTV	1.50 [1.39 – 1.52] ^b
Qb	
Prescrito	350 [300 - 400] ^b
Entregado	327 [278 - 377] ^b
Qb E/ Qb P	0.94 [0.79 – 0.98] ^b
Recirculación de Urea	6,4 (1,6-38%)

^b Valores expresados en mediana y RIC [25 – 75%]

Abreviaturas: PRE-HD: pre hemodiálisis, POST-HD: post hemodiálisis, PRU: porcentaje de reducción de urea, KTV: Aclaramiento de soluto por tiempo dividido para volumen de distribución de sustancia aclarada, Qb: Flujo sanguíneo, Qb E/Qb P: relación entre flujo sanguíneo entregado sobre el flujo sanguíneo prescrito.

De los parámetros evaluados en nuestros pacientes unos de los principales resultados fue el BUN el cual se determinó si era adecuado utilizando el PRU si es mayor de 60 % de los cuales la mayoría de los pacientes presentaron un resultado mayor de este valor con un mínimo de 64,7 % con un valor promedio de 67% , lo que todos nuestros pacientes tuvieron una adecuada reducción de urea en el tratamiento dialítico.

En cuanto al Qb prescrito este fue realizado de acuerdo a los requerimientos de cada paciente el cual fue en promedio 350 ml/min cabe recordar que este parámetro tiene como rangos normales en hemodiálisis crónica entre 300 y 400 ml/min, se procedió a comparar con el Qb entregado el cual es el que llega realmente al paciente el cual lo calculamos de acuerdo a la cantidad de sangre entregada dividida para la cantidad de minutos de tratamiento los resultados fueron que en todos los pacientes este resultado fue menor llegando a un promedio de Qb entregado de 327 ml/min, además elaboramos un conciente lo cual no se ha realizado anteriormente el que idealmente debería ser de 1 y que en todos los pacientes fue menor a este valor y que obtuvimos rangos entre 0,79 hasta 0,98 .

Además se calculó el grado de recirculación el cual resulto en la mayoría de los pacientes con una recirculación aceptable, que debería ser menor al 5%, obtuvimos un promedio de recirculación de 6,4% con rangos con mínimo de 1,6% a 38 % el cual fue un solo paciente que se obtuvo este rango elevado.

Tabla 4. Características de pacientes con y sin recirculación

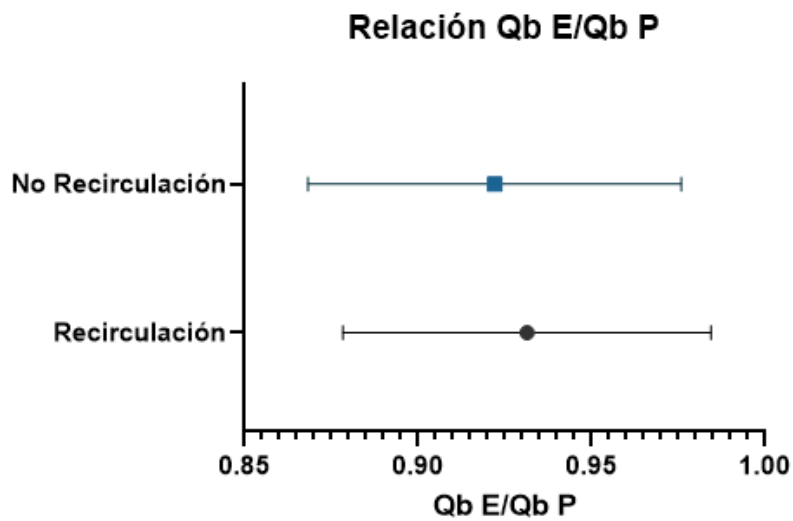
Variable	Recirculación N= 7 (26.92%)	No Recirculación N= 19 (73.08%)	<i>p</i>
PRU	68.0 [66.0 – 73.0] ^b	67 [64.0 – 68.0] ^b	0.28
KTV	1.5 [1.4 – 1.70] ^b	1.45 [1.39 – 1.50] ^b	0.20
Qb			
Prescrito	300 [300 - 350] ^b	350 [300 - 400] ^b	0.23
Entregado	289 [277 - 338] ^b	329 [289 - 380] ^b	0.35
Qb E/ Qb P	0.94 [0.89 – 0.96] ^b	0.96 [0.92 – 0.96] ^b	0.57

^b Valores expresados en mediana y RIC [25 – 75%]

Abreviaturas: PRE-HD: pre hemodiálisis, POST-HD: post hemodiálisis, PRU: porcentaje de reducción de urea, KTV: Aclaramiento de soluto por tiempo dividido para volumen de distribución de sustancia aclarada, Qb: Flujo sanguíneo, Qb E/Qb P: relación entre flujo sanguíneo entregado sobre el flujo sanguíneo prescrito.

Como mencionamos anteriormente tomamos como rango adecuado menos del 5% de recirculación de los pacientes que presentaban menos de este valor lo tomamos como sin recirculación y los que estaban encima de este se lo categorizo con presencia de la misma, de los resultados el 26 % presentaron recirculación y el 73% no, lo que infiere que la mayoría no presento este problema, de los que si se evaluó si la diálisis fue adecuada por medio del Ktv el cual en este grupo de pacientes salió con valores promedio de 1,5 lo que es un valor adecuado, además se analizó el Qb entregado en este grupo de pacientes el cual resulto con ligera disminución con respecto al grupo de los que no presentaron recirculación pero no fue estadísticamente significativo, y luego se evaluó en este mismo grupo el cociente entre el Qb E/Qb P el cual como recordamos deber ser igual a 1 idealmente resulto que levemente menor en el que hubo recirculación de 0,94 vs 0,96 lo cual no fue estadísticamente significativo.

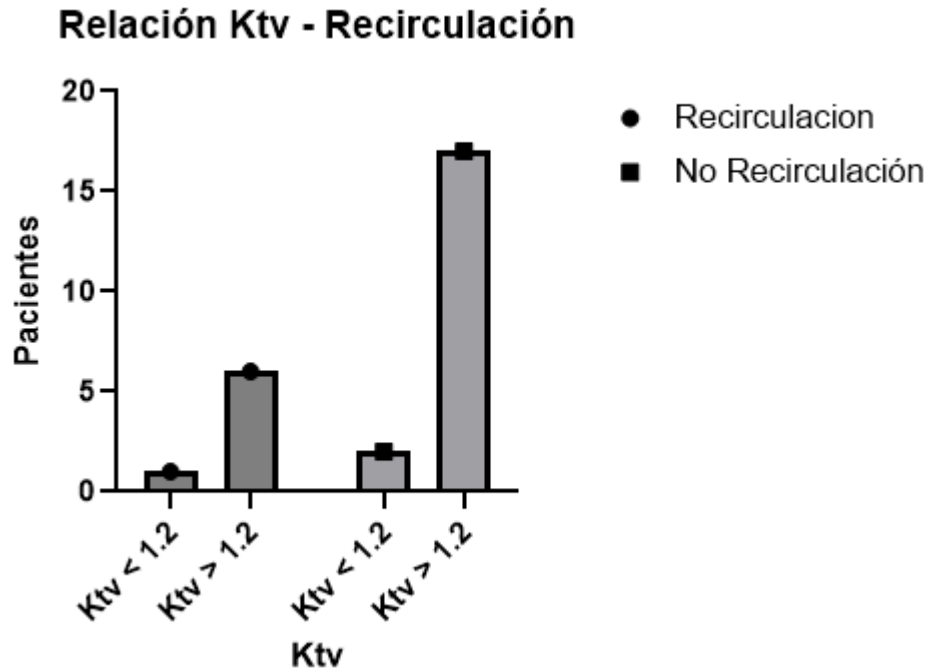
Figura 1.



Relación entre recirculación y $Qb E/Qb P$ no presento significancia estadística ($p= 0.57$).

Al igual se demuestra en esta grafica que existe una leve menor rango en el cociente en los pacientes con recirculación significativa pero que no tiene significancia estadística con relación a el resultado del cociente de los pacientes que no presentaron recirculación.

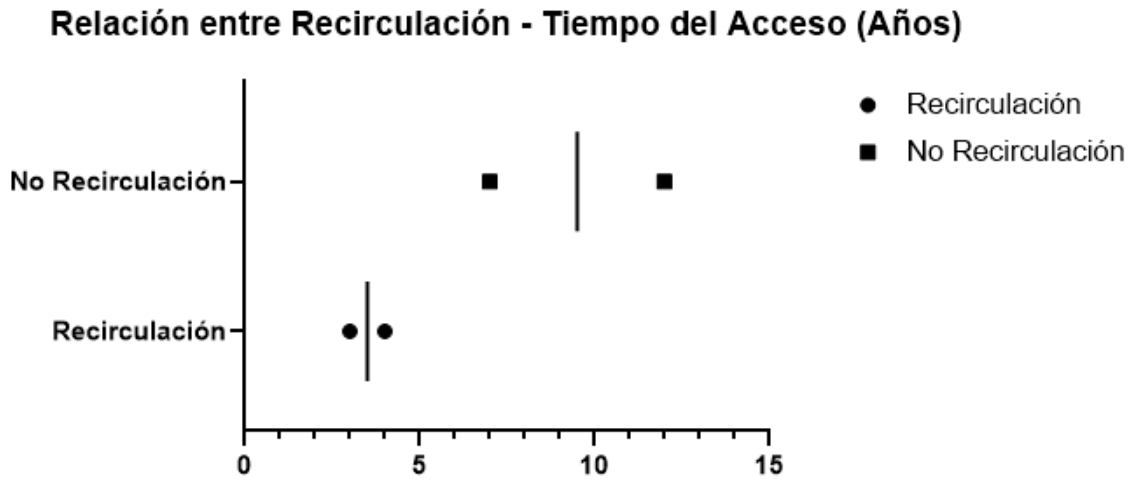
Figura 2



Relación entre recirculación y Ktv del paciente no presentó significancia estadística ($p=ns$) con un odds ratio [OR]: 1.41; intervalo de confianza al 95% [IC95%]: 0.08 – 13.76).

En esta grafica al igual dividimos a los pacientes de acuerdo a los que tuvieron o no recirculación significativa y la comparamos con diálisis adecuada determinada por el ktv la cual lo ideal debe ser mayor de 1,2 en lo que se resultó que en ambos grupos tuvieron pacientes con diálisis inadecuada pero en proporción fue más significativo el porcentaje de pacientes con diálisis inadecuada en el grupo de los que presentaron recirculación, pero este resultado no tuvo significancia estadística.

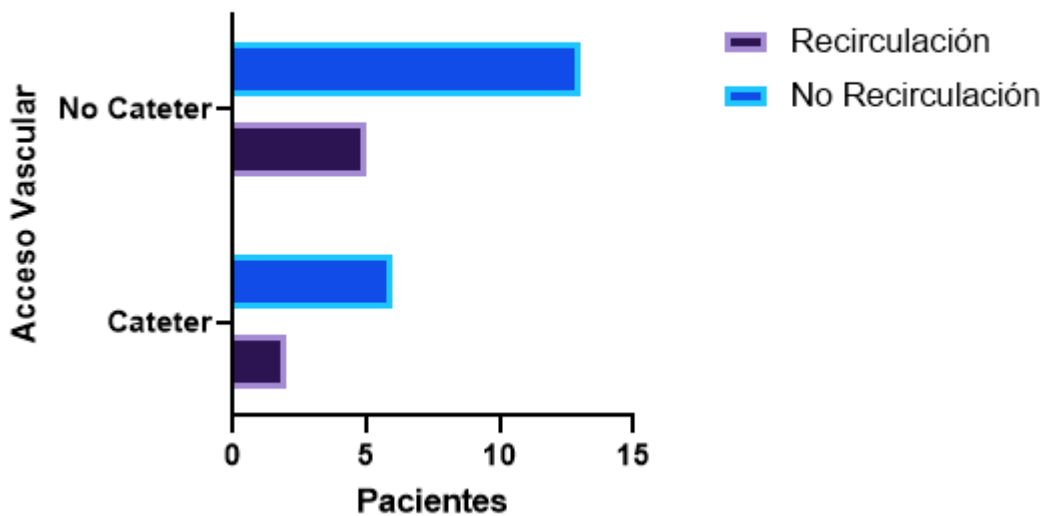
Figura 3



Relación entre recirculación y tiempo de acceso vascular no presento significancia estadística ($p=ns$) con un odds ratio [OR]: 1.28; intervalo de confianza al 95% [IC95%]: 0.26 – 6.53).

Figura 4

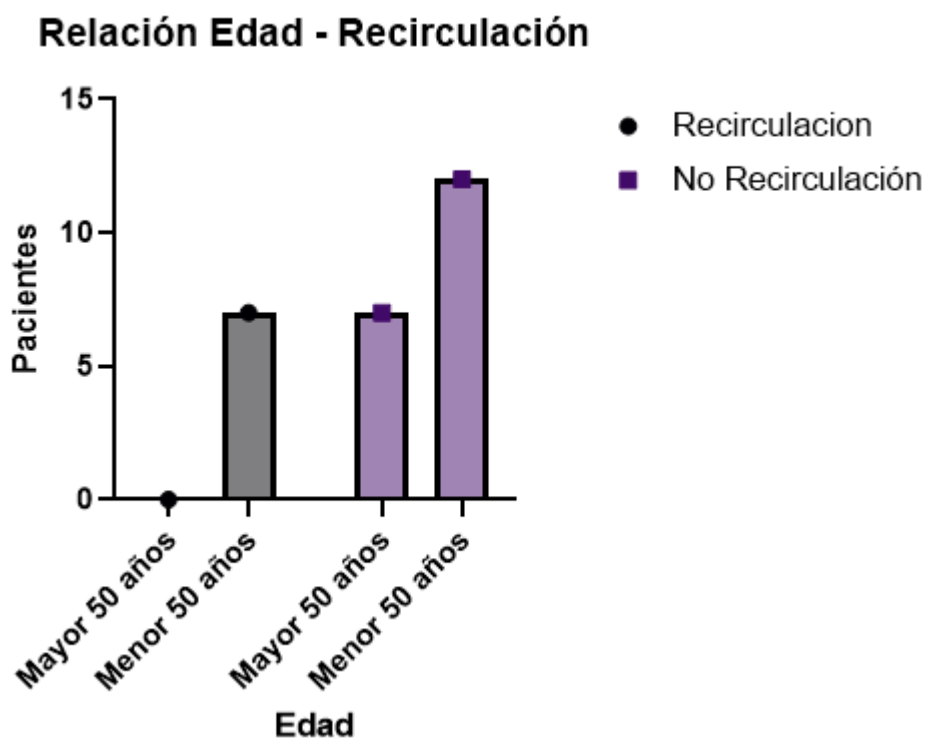
Relación Tipo de Acceso Vascular y Recirculación



Relación entre recirculación y el tipo de acceso vascular no presentó significancia estadística ($p= ns$) con un odds ratio [OR]: 0.86; intervalo de confianza al 95% [IC95%]: 0.14 – 4.67).

En esta figura se relacionó la recirculación de urea con el tipo de acceso vascular el cual resultado que más pacientes con FAV presentan recirculación comparado con los pacientes que presentaban catéteres cabe recalcar que la mayoría de pacientes presentaban FAV como acceso vascular, esta diferencia no tuvo significancia estadística.

Figura 5



Relación entre recirculación y la edad del paciente no presentó significancia estadística ($p= 0.13$) con un odds ratio [OR]: 0; intervalo de confianza al 95% [IC95%]: 0 – 1.10).

Al igual se relacionó la edad con el grado de recirculación en el cual resultado que no había relación significativa

10.- DISCUSIÓN

El Rango de esperanza de vida de los pacientes en ERC sometidos a HD en los países en vías de desarrollo es bajo. En un estudio de Irán, Beladi Mousavi et al. Informaron que la supervivencia a uno, tres y cinco años de sus pacientes en hemodiálisis (HD) crónica es de 89.2 %, 69.2 % y 46.8 %, respectivamente (17), en nuestro estudio la mayoría de pacientes son adultos jóvenes con una mayor esperanza de vida pesar de su ERC que padecen, además el buen control de los parámetros de diálisis como la dosis de la misma y el control de los parámetros bioquímicos pueden afectar directamente en la supervivencia de los mismos.

En primera instancia se evaluó si los pacientes tenían una diálisis adecuada la cual fue determinada por el ktv el cual la mayoría tenían mayor de 1,2. No hay estudios aleatorizados que apoyen la dosis mínima de diálisis de $Kt/V \geq 1,2$. Sin embargo, el análisis de estudios retrospectivos ha sugerido que un $Kt/V \geq 1,2$ se asocia con una mejor supervivencia (22).

Un análisis retrospectivo de datos de varios estudios mostró que un Kt/V equilibrado ≥ 1.05 se asoció con una mejor mortalidad (23). Un Kt/V equilibrado de 1,05 es aproximadamente equivalente a un Kt/V no equilibrado (o de grupo único) de 1,2 (24).

Se han identificado algunos de los factores de riesgo para la disminución de la supervivencia de los pacientes con ERC, incluida la causa de la ERC, el método de terapia de reemplazo renal, la diálisis inadecuada, la enfermedad comórbida, etc. (18)

Por tal razón nuestro estudio evaluó algunos de estos parámetros teniendo como objetivo principal determinar la relación existente entre el cociente del Q_b entregado sobre el Q_b prescrito que como principales hallazgos del estudio fue que en la totalidad de pacientes presentan menor Q_b entregado por diferentes factores que pueden ser paro de la bomba de diálisis, cambios en el flujo transdialisis por complicaciones durante la sesión Los estudios han demostrado que la cantidad administrada de diálisis suele ser menor que

la cantidad prescrita (20). Por lo tanto, se apunta a un Kt/V de 1,4 para garantizar que se logre el Kt/V mínimo de 1,2 (21)

Además determinamos el rol de la recirculación de urea la cual no fue significativo y no tuvo un mayor impacto y en la mayoría de los pacientes no había recirculación el 26,5 % de pacientes presento recirculación significativa que de acuerdo a la bibliografía internacional y a los estudios realizados la recirculación es una causa común de administración inadecuada de diálisis, La mayoría de las fístulas que funcionan bien no tendrán recirculación. Por lo tanto, un valor de recirculación entre el 5 y el 10 por ciento debería impulsar una evaluación radiográfica, según el método utilizado para medir la recirculación. (11)

La recirculación es una causa común de administración inadecuada de diálisis. En un estudio de 146 pacientes de diálisis estables en quienes se obtuvieron mediciones de Kt/V y recirculación de acceso cada mes durante tres meses consecutivos, el 25 por ciento de los valores bajos de Kt/V se debieron a una recirculación de acceso significativa (25). Esto no se pudo demostrar en nuestro estudio debido a que los pacientes que presentaron un ktv disminuido menor de 1,2 no tuvieron en su mayoría un grado de recirculación importante.

Las causas más comunes de recirculación del acceso son la presencia de estenosis venosa de alto grado, flujo sanguíneo arterial inadecuado y colocación incorrecta de la aguja por parte del personal de HD durante la HD (26)

Un estudio transversal, Beladi Mousavi et al. midió el grado de recirculación con urea basado en el método de la técnica de dos agujas entre 100 pacientes con fístula AV que estuvieron en HD durante más de 3 meses, e informaron que la mala dirección de las agujas es la causa más común de recirculación de la fístula AV en su centro (26).

Las causas de diálisis inadecuada evaluada por Kt/V fue determinada en un estudio de 146 pacientes en diálisis estables en quienes se obtuvieron mediciones de Kt/V y recirculación de acceso cada mes durante tres meses consecutivos (27).

Aproximadamente el 40 por ciento de los valores bajos de Kt/V se debieron a un flujo de sangre o tiempo de diálisis inferior al prescrito, lo que resultó en gran medida de la colocación inadecuada de la aguja y las limitaciones de tiempo iniciadas por el paciente, respectivamente.

El veinticinco por ciento de los valores anormales se debieron a una importante recirculación de acceso.

No se descubrió una causa en los pacientes restantes; sin embargo, los valores posteriores de Kt/V regresaron rápidamente a los valores iniciales sin ninguna intervención.

En nuestro estudio no se pudo determinar la causa de la recirculación de la urea ya que se encontró que en una pequeña porcentaje estaba relacionado con disminución del Qb entregado y diálisis inadecuada pero no fue significativo, se deberían hacer nuevos estudios replicando las causas de diálisis inadecuada así como el aumento de la masa corporal, la alteración de la eliminación de sodio, la tasa de flujo de dializado deficiente, los efectos de los conductos sanguíneos y el tamaño del calibre de la aguja también pueden ser causas no reconocidas de hemodiálisis inadecuada (28,29,30).

La diálisis mediante un catéter venoso central también se asocia con una disminución de la administración de diálisis (31). Nuestro estudio difiere en estos hallazgos debido a que el acceso vascular con mayor recirculación fueron las FAV pero hay que tomar en cuenta que nuestra población con catéteres fue muy pequeña lo que pudo haber incidido en los resultados.

La presencia de recirculación de acceso significativa entre pacientes con ERC en HD después de un tiempo prolongado puede conducir a una diálisis significativamente inadecuada y discrepancia entre la cantidad de HD prescrita y la cantidad de HD administrada, lo que reduce la supervivencia de estos pacientes. Cualquier recirculación del acceso debe considerarse anormal y debe realizarse una pronta investigación para descubrir sus causas (19).

11.- CONCLUSIONES

- La mayoría de los pacientes del estudio presentaron diálisis adecuada y de los que no esta no se relacionó de forma significativa con la recirculación de urea.
- La recirculación de urea fue mayor del 5% en pocos pacientes de los cuales no se relacionó de forma significativa con la diferencia del Qb entregado con el prescrito.
- La relación entre el Qb Entregado y el Qb prescrito en todos los casos fue menor el primero pero no se logró determinar las causas de este fenómeno y no se encontró que tuviese relación de forma importante con el grado de recirculación.
- El impacto entre el cociente QbE/QbP y la recirculación de urea fue mínimo no significativo, por lo que se deberían hacer estudios con parámetros donde se evalúen más causas de este problema en los pacientes en HD.

12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. (1) Lowrie EG, Laird NM, Parker TF, Sargent Ja. Effect of the prescription of hemodialysis in the morbidity of the patient: Report of the National Dialysis Cooperative Study. N Engl j med 1981; 305: 1176.
2. HR HR. Review of significant findings of the national cooperative dialysis study and recommendations. Kidney Int Suppl 1983; : S107.
3. VanHolder R, Schepers E, Pletinck A, et al. Uremic toxicity of indoxyl sulphate and p-cresil sulfate: a systematic review. J AM SOC NEPHROL 2014; 25: 1897.
4. Locatelli F, Martin-Malo A, Hannedouche T, et al. Effect of the permeability of the membrane in the survival of patients in hemodialysis. J AM SOC NEPHROL 2009; 20: 645.
5. Daugirdas JT. Logarithmic estimates of second-generation variable volume of a single pool KT / V : an error analysis. J AM SOC NEPHROL 1993; 4: 1205.
6. National Foundation of the Kidney. KDOQI Clinical Practice Guide for the Suitability of Hemodialysis: Update 2015. AM J Kidney DIS 2015; 66: 884.
7. Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L, et al. EBPg guide on dialysis strategies. Nephrol Dial Transplantation 2007; 22 Supplement 2: II5.
8. Besarab A, Sherman R. The relationship of recirculation to access the blood flow. AM J Kidney DIS 1997; 29: 223.
9. Tattersall Je, Detakats D, Chamney P, et al. The post-hemodialysis rebound: prediction and quantification of its effect on KT / V . Riñón Int 1996; 50: 2094.
10. Dinwiddie Lc, Ball L, brouwer D, et al. What nephrologists should know about the cannulation of vascular access. Dial Semin 2013; 26: 315.
11. Basile C, Ruggieri G, Vernaglione I, et al. a comparison of methods for measuring recirculation of access to hemodialysis. J Nephrol 2003; 16: 908.

12. Working group of hemodialysis adequacy 2006. Clinical practice guides for the adequacy of hemodialysis, 2006 update. AM J Kidney DIS 2006; 48 Supplement 1: S2.
13. Sherman Ra. The measurement of recirculation of dialysis access. AM J Kidney DIS 1993; 22: 616.
14. Depner TA, Rizwan S, Cheer Ay, et al. High concentrations of venous urea on the opposite arm. A consequence of the compartmentalized imbalance induced by hemodialysis. Asaiotrans 1991; 37: M141.
15. Sherman Ra, Matera JJ, Novik L, Cody RP. Re-evaluation of recirculation: reassessment of the impact of the blood flow rate and the low flow method. AM J Kidney DIS 1994; 23: 846.
16. I. NKF-K / DOQI Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis ADEQUACY: UPDATE 2000. AM J KIDNEY DIS. 2001; 37 (1 Supplement 1): S7-S64.
17. Beladi Mousavi SS, Hayati F, Alemzadeh Ansari MJ, Valavi E, Cheraghian B, Shahbazian H, et al. Survival at 1, 3 and 5 years in diabetic and non-diabetic patients in hemodialysis. Iran J Kidney dis. 2010; 4 (1): 74-7
18. McDonald SP, Collins JF, Johnson DW. Obesity is associated with worse results of peritoneal dialysis in the populations of Australian and New Zealand patients. J AM SOC NEPHROL. 2003; 14 (11): 2894-901.
19. K / DOQI Clinical Practice Guides and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates Hemodialysis Adaptation of peritoneal dialysis Vascular access. AM J Renal disease. 2006; 48.
20. Sehgal AR, Snow RJ, Singer Me, et al. Barriers for adequate delivery of hemodialysis. AM J Kidney DIS 1998; 31: 593.
21. Rocco MV, Cheung AK, Greene T, et al. The HEMO study: applicability and generalization. Nephrol Dial 2005 transplant; 20: 278.
22. Held PJ, Port FK, Wolfe Ra, et al. The dose of hemodialysis and mortality of patients. Riñón Int 1996; 50: 550.

23. Gotch FA, Levin NW, Port FK, et al. The clinical result relative to the dose of dialysis is not what you think: the fallacy of the average. *AM J Kidney DIS* 1997; 30: 1.
24. Spiegel DM, Baker PI, Babcock S, et al. Bounce of urea in hemodialysis: the effect of increasing the efficiency of dialysis. *AM J Kidney DIS* 1995; 25:26
25. Coyne DW, Delmez J, Spence G, Windus DW. Deterioration of the delivery of hemodialysis prescriptions: An analysis of the causes and an approach for the evaluation. *J AM SOC NEPHROL* 1997; 8: 1315.
26. Beladi Mousavi SS, Tavazoe M, Hayati F, Sametzadeh M. Recirculation of arteriovenous fistulas in hemodialysis: causes and prevalences. *Semj* 2010; 11: 4.
27. Coyne DW, Delmez J, Spence G, Windus DW. Deterioration of the delivery of hemodialysis prescriptions: An analysis of the causes and an approach for the evaluation. *J Am Soc Nephrol* 1997; 8: 1315