



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
(UNAN-MANAGUA)**

**HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENÍN FONSECA**

Tesis Monográfica para optar al título de especialista en medicina interna

**Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis,  
atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018.**

**Autora:**

Dra. Jenny Elizabeth Flores Ramos

Residente de la especialidad de Medicina Interna

**Tutora:**

Dra. Kimberlite Hogdson

Especialista en Medicina Interna

**Managua, febrero 2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser manantial de vida, bondad y amor, quien me permitió llegar a estos momentos, y regalarme el don de la sabiduría, entendimiento y conocimiento, porque a él le debo todo lo que soy y lo que tengo.

Mi familia por estar a mi lado en los momentos buenos y malos, por mostrarme cada día su apoyo incondicional, por guiarme en el camino de la superación y enseñarme que con humildad, fe y oración se puede lograr cualquier cosa que nos podamos proponer, así mismo por mantener en mí viva la esperanza, este triunfo también es de ustedes.

A la memoria de mi padre por su amor, sacrificio y anhelo de ver cumplidos nuestros sueños, por ser hoy ese ángel guardián que desde el cielo ha cuidado de cada paso que he dado y cada meta que me he propuesto, gracias por ser el pilar de mi fuerza y fuente de admiración.

## **OPINIÓN DEL TUTOR**

La investigación “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, en el periodo de octubre y noviembre, 2018”, pretende ser una herramienta útil para adentrarnos en una patología que representa un problema de salud pública por su elevada incidencia, prevalencia, su alta morbimortalidad.

No existen estudios previos en nuestra unidad sobre aquellas complicaciones que ocurren durante el procedimiento hemodialítico, sin embargo se trata de un problema real. La enfermedad renal crónica y la necesidad de terapia de reemplazo renal van en aumento, y por ende las complicaciones asociadas, estas complicaciones podrían aumentar la morbilidad de los pacientes y en algunos casos aumentar el riesgo de mortalidad, generando altos costos que tensionan los servicios de salud.

Este trabajo investigativo, goza de los requisitos necesarios para lograr informar de la manera más clara, práctica y sencilla al personal responsable del procedimiento hemodialítico sobre la importancia del reconocimiento y reporte de dichas complicaciones, que facilite su manejo y la finalización exitosa de las sesiones de hemodiálisis. Felicito a la Dra. Jenny Flores, por la elaboración de este trabajo, y le instó a continuar en la labor diaria con visión de superación constante.

---

Dra. Kimberlite Hogdson

Especialista en Medicina Interna

## RESUMEN

Con el propósito de estudiar Conocer las complicaciones intradiálisis más frecuentes y sus factores asociados, en pacientes sometidos a hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, se llevó a cabo un estudio descriptivo prospectivo en una muestra de 86 casos. Entre los principales resultados se observó que la media de edad actual en los casos fue 56.5 años. El 75% de los casos de la muestra estudiada fue masculino. El 89% procedía de un área urbana. El 32.4% tenía educación primaria, el 39.7% secundaria y un 7.4% era analfabeta. El tiempo medio en hemodiálisis (meses) fue  $8.2 \pm 6.1$  meses. Al momento del estudio el 92.7% de los incluidos en la muestra eran pacientes ambulatorios. En cuanto a la etiología se predominó la Nefropatía diabética con 30.9% y mixta (diabética más hipertensiva) con un 26.5%. La presencia de condiciones compleja en la muestra estudiada fue baja. Con respecto a la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis, se observó que las más frecuentes fueron las complicaciones clínicas seguidas de las hemodinámicas. Las menos frecuentes fueron las metabólicas. Las complicaciones clínicas más frecuentes fueron calambres, cefaleas y mareos. Entre las complicaciones hemodinámicas la más frecuente fue la hipotensión arterial. Entre las complicaciones metabólicas las más frecuentemente observadas fueron la hipercalcemia y la hipocalcemia, seguido de hiponatremia. Al estimar la densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio se observó el siguiente patrón: complicaciones de cualquier tipo 0.6, complicaciones clínicas 0.2, complicaciones hemodinámicas 0.2, complicaciones metabólicas 0.1. Entre los factores estudiados se observó que la edad menor de 40 años, el sexo femenino, la baja escolaridad, y la presencia de condiciones complejas se asociaron a mayor incidencia de complicaciones.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES .....	3
2.1.	Estudios nacionales.....	3
2.2.	Estudios internacionales .....	3
III.	JUSTIFICACIÓN.....	7
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
V.	OBJETIVOS.....	9
5.1.	Objetivo general.....	9
5.2.	Objetivos específicos .....	9
VI.	MARCO TEÓRICO .....	10
6.1.	Epidemiología de la enfermedad renal crónica en estadio terminal .....	10
6.2.	Generalidades sobre hemodiálisis.....	11
6.3.	Complicaciones intradialisis más frecuentes .....	14
6.3.1.	Complicaciones cardiopulmonares.....	16
6.3.2.	Reacciones anafilactoides y colapso súbito.....	18
6.3.3.	Complicaciones cerebrales .....	20
6.3.4.	Problemas con anticoagulantes.....	21
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	23
7.1.	Tipo de estudio.....	23
7.2.	Área de estudio y período de estudio.....	23
7.3.	Población .....	23
7.3.1.	Universo .....	23
7.3.2.	Muestra.....	23

7.4.	Criterios de selección.....	24
7.4.1.	Criterios de inclusión.....	24
7.5.	Técnicas y procedimientos para recolectar la información.....	24
7.6.	Técnicas y procedimientos para analizar la información.....	25
7.6.1.	Creación de base de datos.....	25
7.6.2.	Estadística descriptiva .....	25
1.1.1.	Estadística inferencial.....	25
VIII.	RESULTADOS .....	31
IX.	DISCUSIÓN.....	33
X.	CONCLUSIONES.....	36
XI.	RECOMENDACIONES .....	37
XII.	BIBLIOGRAFÍA .....	38
XIII.	ANEXOS.....	40
12.1.	Ficha de recolección de la información.....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1: Características sociodemográficas de los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	42
Cuadro 2: Tiempo de enfermedad, tiempo de hemodiálisis y tipo de atención, de los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	43
Cuadro 3: Etiología de la enfermedad renal crónica y condiciones complejas al momento del estudio de los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	44
Cuadro 4: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis clínica, en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	45
Cuadro 5: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis hemodinámicas, en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	46
Cuadro 6: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis metabólica, en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	47
Cuadro 7: Frecuencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”	48
Cuadro 8: Densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el HEAL”	49

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema de salud pública por su elevada incidencia, su prevalencia, su alta morbimortalidad, altos costos que tensionan los servicios y por ser considerada un factor de riesgo cardiovascular independiente, sobre todo en aquellos pacientes que precisan de tratamiento renal sustitutivo (TRS). (Cuadra, Jakobsson, Hogstedt, & Wesseling, 2006). Nicaragua presenta actualmente la tasa más alta de mortalidad por ERC en el mundo, siendo aproximadamente 53/100,000 personas (LeDuc Media, 2017). En nuestro país las muertes por enfermedad renal crónica se han incrementado en un 45% aproximadamente desde el 2005 (Ramirez-Rubio, McClean, Amador, & Brooks, 2013).

Según el último reporte del Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante Renal, a nivel de la región hay un sostenido incremento de la prevalencia de pacientes en TRS en cualquiera de sus modalidades, sin embargo Nicaragua se encuentre entre los tres países latinoamericanos con menor prevalencia, aunque presenta la más alta prevalencia de pacientes menores de 20 años en TRS. Al igual que la mayoría de países de América latina, en Nicaragua actualmente la principal modalidad de TRS es la hemodiálisis (>80%) (González-Bedat & Cusumano, 2014).

Aunque la mayoría de los pacientes que alcanzan la enfermedad renal terminal (ESKD) en todo el mundo mueren debido a que no se puede acceder a la terapia de reemplazo renal (RRT; por ejemplo, diálisis o trasplante), la incidencia de ESKD tratada con RRT está aumentando rápidamente en muchos países debido a una mayor disponibilidad de estos servicios y poblaciones cada vez mayores con múltiples comorbilidades.

A pesar de todos los beneficios de la hemodiálisis, los pacientes que son sometidos a sesiones de hemodiálisis pueden presentar en un determinado momento complicaciones atribuibles a tanto a condiciones propias del paciente como a factores relacionados con el procedimiento. Estas complicaciones podrían aumentar la morbilidad de los pacientes y en algunos casos aumentar el riesgo de mortalidad. Sin embargo a partir de múltiples investigaciones se ha sugerido que dichas complicaciones intradialíticas no son tan



frecuente e incluso de naturaleza no grave, por lo que la hemodiálisis debe ser considerada como un procedimiento seguro. (Agrawal, Khakurel, Hada, Shrestha, & Baral, 2012; Mehmood et al., 2016)

Los problemas intradialíticos más comunes se relacionan con la hipotensión y arritmias cardíacas, que suelen resolverse con un simple ajuste del balance de fluidos, mientras que, afortunadamente, las reacciones más graves, como colapso cardiopulmonar se han reportado con muy poca frecuencia. (Van der Sande, Levin, Kooman, Hoenich, & Leunissen, 2004)

En Nicaragua la información sobre la temática es limitada, el único estudio disponible fue realizado en un Hospital Privado de la Capital. Por lo tanto el propósito del presente estudio es esto, determinar la frecuencia de complicaciones intradialisis en pacientes que están recibiendo terapia de reemplazo renal por hemodiálisis en uno de los principales hospitales público del País, el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca.

## **II. ANTECEDENTES**

### **2.1. Estudios nacionales**

Luego de realizar una revisión en las principales bases de datos a nivel nacional y en los centros de documentación de los hospitales nicaragüense se encontró un estudio realizado en uno de los principales hospitales privados de Nicaragua, el cual se detalla a continuación.

Gabuardi et al. (2018) llevaron a cabo un estudio descriptivo, retrospectivo longitudinal con el propósito de estudiar la frecuencia de las complicaciones intradiálisis en los pacientes del programa de hemodiálisis del Hospital Bautista atendidos entre enero del 2014 y diciembre 2015. Se revisaron los expedientes clínicos de 93 pacientes, encontrándose los siguientes resultados. Los pacientes se caracterizaron por una media de edad de 53 años, con predominio del sexo masculino, atendidos principalmente de forma ambulatoria, con una ERC de etiología diabética o hipertensiva, con un número importante de pacientes con etiología mixta (diabética más hipertensiva. Dentro de las complicaciones clínicas la más frecuente fue cefalea en casi 7 de cada 10 pacientes, seguido de mareos y calambres. La complicaciones hemodinámicas más frecuente fueron hipertensión arterial seguida de hipotensión arterial. Las complicaciones hidroelectrolíticas representaban casi la mitad de los casos. La incidencia de complicaciones clínicas fue de 4/100, de complicaciones hemodinámicas fue de 4.2/100 sesiones y de hidroelectrolíticas fue de 5.6/100 sesiones, para una incidencia global de 13.9/100 sesiones. (Gabuardi Núñez & Álvarez, 2017)

### **2.2. Estudios internacionales**

Sánchez-García et al. (2012), realizaron un estudio descriptivo transversal, cuyo objetivo fue identificar las principales complicaciones que deterioran la calidad de vida de pacientes que acudieron a una Unidad de Hemodiálisis de San Luis Potosí en México, entre octubre y noviembre de 2010. Los autores incluyeron pacientes que acudieron a sesiones de

hemodiálisis regularmente por prescripción médica, se excluyeron pacientes que dejaron de acudir a la terapia sustitutiva. Se analizaron 52 pacientes, 57.7% mujeres y 42.3% varones; la diabetes mellitus e hipertensión arterial fueron los principales factores etiológicos (44.2%). 69.2% cuenta con catéter como acceso vascular. Las principales complicaciones fueron: calambres 71.2%, hipertensión 67.3%, cefalea 55.8%, hipotensión 55.8%, vómito 48.1% y disnea 34.6%. 43.3% refirió la infección como causa de cambio de catéter. Los autores concluyeron que los pacientes hemodializados siempre presentaron complicaciones durante el proceso, mismas que evidencian un deterioro en su calidad de vida. (Sánchez-García, del Carmen Zavala-Méndez, & Pérez-Pérez, 2012)

Hassan et al. (2013), investigaron las complicaciones fatales y no fatales de la hemodiálisis aguda en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal en centros de diálisis en Mymensingh Bangladesh. Se consideraron 500 sesiones consecutivas de hemodiálisis durante un período de 4 meses en 50 pacientes con ESRD, que recibieron dos sesiones semanales de hemodiálisis de 4 horas cada una. Los perfiles personales y clínicos antes, durante y dentro de las 24 horas posteriores a las sesiones de hemodiálisis se utilizaron para diagnosticar complicaciones. La edad media de los pacientes fue de  $45.5 \pm 16.8$  años y las edades más bajas y más altas fueron de 17 y 82 años respectivamente. El sexo masculino fue predominante de los pacientes y la proporción hombre a mujer fue 2: 1. La hipotensión, los calambres musculares, el prurito, las náuseas y los vómitos fueron las complicaciones comunes en los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. Veintiocho por ciento de los pacientes presentaron crisis hipertensiva, 34% de fiebre, 18% de sangrado, 44% de dolor de cabeza, 32% de vómitos, 16% de palpitaciones, 22% de síndrome de desequilibrio, 36% de disnea, 28% de dolor de pecho, 20 % de síncope, 32% de problemas abdominales, 44% de problemas neurológicos, 46% de desequilibrio electrolítico, 34% de problemas articulares y musculoesqueléticos, 48% de calambres, 38% de convulsiones y 20% de pérdida de conciencia. El acceso vascular fue el principal sitio de sangrado de los pacientes (44,5%), seguido de un 33,3% a través de la nariz y un 22,2% de hemorragia del tracto digestivo. La hemorragia, el síndrome de desequilibrio y la enfermedad cardiovascular fueron las principales causas de muerte en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. Esas complicaciones se produjeron principalmente durante los períodos de personal insuficiente. (Hasan et al., 2013)

Liman et al. (2014), llevaron a cabo un estudio sobre los factores de prediálisis asociados con la muerte intradiálisis en pacientes en hemodiálisis. Revisaron retrospectivamente los registros de 457 pacientes que se sometieron a hemodiálisis en Nigeria durante un período de 5 años. Los datos demográficos y clínicos de los pacientes que murieron durante la diálisis se compararon con un grupo de control formado por sobrevivientes de hemodiálisis. De los 457 pacientes que se sometieron a hemodiálisis, 20 (4,4%) murieron mientras estaban en hemodiálisis durante el período de revisión. Tenían una edad de  $47,35 \pm 21,16$  años (rango, 16-85 años). Los fallecidos tenían más probabilidades de ser ancianos ( $P = 0,003$ ), presentar hipotensión previa a la diálisis ( $P < 0,004$ ), nivel de conciencia deprimido ( $P < 0,0001$ ), edema pulmonar prediálisis e ingreso hospitalario ( $P = 0,047$ ). El análisis de regresión multivariable identificó una baja escala de coma de Glasgow (coma) como un factor de riesgo independiente para la muerte intradiálisis ( $P < 0,017$ ). Los autores concluyeron que el riesgo de mortalidad intradiálisis aumenta en un contexto de pacientes ancianos, nivel de conciencia alterado, edema pulmonar e hipotensión de prediálisis. (Liman et al., 2014)

Singh et al. (2015) realizaron un estudio retrospectivo para evaluar las diversas complicaciones intradiálíticas en pacientes sometidos a HD convencional durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2011 en un centro hospitalario en la India. Un total de 2325 pacientes de insuficiencia renal (790 pacientes con IRA y 1535 pacientes con IRC) fueron evaluados por las complicaciones intradiálíticas durante el período de estudio, se realizaron 12.785 diálisis con bicarbonato en estos pacientes. En los pacientes con enfermedad renal crónica, las complicaciones comunes fueron hipotensión en 2230 sesiones (26,1%), náuseas y vómitos en 1211 sesiones (14,2%), fiebre y escalofríos en 1228 sesiones (14,4%), dolor de pecho y dolor de espalda en 1108 casos (13,0%), hipertensión en 886 sesiones (10,4%), cefalea en 886 sesiones (10,4%), calambres en 256 sesiones (3,0%), hematoma en 55 sesiones (0,64%), hemorragia intracerebral en tres sesiones (0,03%) y punta de catéter Migración en tres sesiones (0,03%). (Singh, Singh, Rathore, & Choudhary, 2015)

Qureshi et al. (2018) publicaron los resultados de un estudio que tuvo como propósito analizar la asociación de las variaciones de los signos vitales con las complicaciones

durante la diálisis en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. Para tal efecto llevaron a cabo un estudio transversal en el Centro de Diálisis, Hospital Memon Medical Institute, Karachi, Pakistán, desde diciembre de 2016 hasta febrero de 2017. Los investigadores seleccionaron pacientes en hemodiálisis regular con acceso vascular permanente. El análisis se realizó durante su sesión regular de hemodiálisis. Los signos vitales se midieron antes y después de la diálisis, y la ultrafiltración (en litros) se registró después de la diálisis. Las complicaciones y las variaciones en los signos vitales durante la diálisis se documentaron como "sí" o "no" en el formulario. La asociación de signos vitales en las complicaciones durante la diálisis se analizó mediante el uso de Pearson Chi-square o la prueba de Fisher Exact. Un valor de  $p < 0,05$  fue considerado estadísticamente significativo. Entre los participantes del estudio, 250 (65.78%) eran hombres y 130 (34.21) eran mujeres. La edad media global y la tasa de ultrafiltración fueron  $51.89 \pm 15.83$  años y  $2.11 \pm 0.99$ , respectivamente. La mayoría de los pacientes sufrieron complicaciones de calambres durante la diálisis, es decir. 151 (39.73%) seguido de complicación de hipotensión 143 (37.63%). Se observó asociación significativa solo en la variación de la presión arterial sistólica con complicación de la hipotensión ( $p < 0,001$ ), seguida de una variación en el peso corporal con complicación de los calambres ( $p = 0,016$ ) e hipotensión ( $p = 0,037$ ). Los autores concluyeron que las variaciones en los signos vitales, es decir, la variación en la presión arterial sistólica y la variación en el peso corporal, se asocian con complicaciones intradialíticas, es decir, hipotensión e hipotensión con calambres, respectivamente. (Qureshi, Durrani, & Asif, 2018)

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El aumento en el número de pacientes con enfermedad renal crónica, y por ende con enfermedad en estadio terminal da lugar a un aumento en el número de paciente sometido a hemodiálisis.

La población en hemodiálisis (HD) es de alto riesgo. En estos pacientes un fallo puede tener consecuencias catastróficas, por lo que son necesarios sistemas que garanticen su seguridad en un entorno con alta tecnología y gran interacción del factor humano.

Es fundamental, que a nivel del sistema público de salud, se desarrolle una sistemática de trabajo, reproducible en cualquier unidad de hemodiálisis, donde se registre las complicaciones y fallos ocurridos durante la sesión de hemodiálisis, definir cuáles de estas complicaciones podrían ser consideradas eventos adversos (EA) y, por tanto, prevenibles y realizar un análisis sistemático tanto de ellos como de los fallos reales o potenciales subyacentes, evaluando su gravedad, frecuencia y detección, y estableciendo prioridades de actuación.

En este sentido, este esfuerzo realizado en un hospital público se une a la iniciativa de investigación previamente llevada a cabo en un hospital Nicaragüense privado, con el propósito de lograr llamar la atención sobre la relevancia de esta temática, tanto del personal médico, como de las autoridades de salud y la comunidad científica nicaragüense, con la meta final de que se refuercen los sistema de vigilancia y monitoreo que permita realizar intervenciones oportunas y efectivas, que impacten de forma positiva en la calidad de vida de los pacientes y a su vez reduzcas los costos de atención en salud.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Hospital Lenín Fonseca representa el hospital de referencia nacional para el abordaje de la enfermedad renal crónica en adultos, y posee el programa más grande de hemodiálisis a nivel del sistema público de salud. A pesar de que la enfermedad renal crónica y la necesidad de terapia de reemplazo renal van en aumento, y por ende las complicaciones asociadas, no se cuenta hasta la fecha con un estudio sobre aquellas complicaciones que ocurren durante el procedimiento. Por lo tanto nos planteamos la siguiente pregunta de investigación.

**¿Cuáles son las complicaciones intradiálisis más frecuentes y sus factores asociados, en pacientes sometidos a hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca?**

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Conocer las complicaciones intradiálisis más frecuentes y sus factores asociados, en pacientes sometidos a hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018.

### **5.2. Objetivos específicos**

1. Describir las características epidemiológicas y clínicas de los casos en estudio.
2. Determinar la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis, según subtipo en los casos en estudio.
3. Estimar la densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos en estudio.
4. Establecer que factores se asocian a la frecuencia de complicaciones observadas en los casos en estudio.



## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **6.1. Epidemiología de la enfermedad renal crónica en estadio terminal**

La enfermedad renal en etapa terminal (ESRD, por sus siglas en inglés) se define como un deterioro irreversible en la función renal de una persona, que es lo suficientemente grave como para ser fatal en ausencia de diálisis o trasplante. (Levey et al., 2003)

La ESRD se incluye en la etapa 5 de la Clasificación de la Iniciativa Nacional para la Enfermedad Renal Crónica (ERC), donde se refiere a individuos con una tasa de filtración glomerular estimada inferior a 15 ml por minuto por 1.73 m<sup>2</sup> de superficie corporal, o aquellos que requieren diálisis independientemente de la tasa de filtración glomerular. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

La reducción o ausencia de la función renal conduce a una serie de cambios inadaptados que incluyen la retención de líquidos (sobrecarga de volumen extracelular), anemia, alteraciones del metabolismo óseo y mineral, dislipemia y desnutrición de proteínas. La cantidad de proteinuria diaria sigue siendo uno de los predictores más fuertes de progresión a la ESRD. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

La hipertensión es un factor de riesgo independiente fuerte para la progresión a la ESRD, particularmente en personas con proteinuria. La edad también es un predictor para la ESRD; las personas mayores de 65 años tienen un riesgo de ESRD de cuatro a cinco veces mayor que las personas menores de 65 años. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

Los factores de riesgo adicionales para el desarrollo de la ESRD incluyen antecedentes de insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus, abuso de heroína, consumo de tabaco o analgésicos, raza o etnia no blanca, nivel socioeconómico bajo, obesidad, hiperuricemia y antecedentes familiares de enfermedad renal. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

El pronóstico general de la ESRD no tratada sigue siendo pobre. La mayoría de las personas con ESRD eventualmente mueren por complicaciones de ECV, infección o, si no se proporciona diálisis, uremia progresiva (hiperpotasemia, acidosis, desnutrición, funcionamiento mental alterado). Sin embargo, las estimaciones de mortalidad precisas no están disponibles porque los registros renales internacionales omiten a las personas con ESRD que no reciben terapia de reemplazo renal. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

Entre las personas que reciben terapia de reemplazo renal, la ECV es la principal causa de mortalidad y representa más del 40% de las muertes en esta población. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

La sobrecarga de volumen extracelular y la hipertensión, que son comunes entre las personas con enfermedad renal crónica, son factores predictores conocidos de hipertrofia ventricular izquierda y mortalidad cardiovascular en esta población. Incluso después del ajuste por edad, sexo, raza u origen étnico, y la presencia de diabetes, la mortalidad cardiovascular anual sigue siendo aproximadamente un orden de magnitud mayor en las personas con ESRD que en la población general, particularmente entre las personas más jóvenes. (Flores, 2010; Levey et al., 2003; López, 2008)

## **6.2. Generalidades sobre hemodiálisis**

Aunque la HD se utilizó por primera vez con éxito en 1940, el procedimiento no se usó ampliamente hasta la Guerra de Corea en 1952. El acceso permanente a la diálisis se desarrolló en la década de 1960, lo que permitió el uso rutinario de HD en pacientes con ESRD. Las décadas posteriores trajeron avances en la tecnología de diálisis, incluida la introducción de membranas de dializador más eficientes y biocompatibles y técnicas más seguras. La HD es ahora el tipo más común de terapia de reemplazo renal en pacientes con ESRD. (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

La hemodiálisis, en pocas palabras, consiste en la perfusión de la sangre y una solución fisiológica en los lados opuestos de una membrana semipermeable. Múltiples sustancias, como el agua, la urea, la creatinina, las toxinas urémicas y los medicamentos, pasan de la

sangre al dializado, por ya sea por difusión pasiva o por convección como resultado de la ultrafiltración. La difusión es el movimiento de sustancias en un gradiente de concentración, generalmente para productos de desecho endógenos de la sangre al dializado. La velocidad de difusión depende de la diferencia entre la concentración del soluto en sangre y dializado, las características del soluto (es decir, el tamaño, la solubilidad en agua y la carga), la composición de la membrana del dializador y las tasas de flujo de sangre y dializado. El transporte difusivo es rápido para pequeños solutos, pero disminuye a medida que aumenta el tamaño molecular. Otros factores de transporte de soluto difusivos importantes incluyen el grosor de la membrana, la porosidad y el impedimento estérico entre los poros de la membrana y el soluto. La ultrafiltración es el movimiento de agua a través de la membrana del dializador como consecuencia de la presión hidrostática u osmótica y es el principal medio para eliminar el exceso de agua corporal. La convección se produce cuando los solutos disueltos se "arrastran" a través de una membrana con transporte de líquido (si los poros en el dializador son lo suficientemente grandes para permitir que pasen). La convección se puede maximizar aumentando el gradiente de presión hidrostática a través de la membrana de diálisis, o cambiando a un dializador que sea más permeable al transporte de agua. Estos dos procesos de difusión y convección pueden ser controlados independientemente; por lo tanto, la prescripción de HD del paciente se puede individualizar para alcanzar el grado deseado de eliminación de soluto y líquido. (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

El sistema de HD consiste en un circuito vascular externo a través del cual la sangre del paciente se transfiere en un tubo de polietileno estéril al dializador a través de una bomba mecánica. La sangre anticoagulada del paciente luego pasa a través del dializador en un lado de la Membrana semipermeable y se devuelve al paciente. La solución de dializado, que consiste en agua purificada y electrolitos, se bombea a través del dializador a contracorriente al flujo de sangre en el lado opuesto de la membrana semipermeable. En la mayoría de los casos, la anticoagulación sistémica (con heparina) se usa para prevenir la coagulación del circuito de HD. El proceso de diálisis da como resultado la eliminación de productos de desecho metabólicos y agua y la reposición de los tampones corporales. (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

Existen tres categorías amplias de membranas de diálisis: convencionales o estándar, de alta eficiencia y de alto flujo. Los dializadores convencionales, en su mayoría hechos de cuprofano o acetato de celulosa, tienen poros pequeños que limitan el aclaramiento solo a moléculas relativamente pequeñas (tamaño  $\leq 500$  Da) como la urea y la creatinina. Las membranas de alta eficiencia tienen grandes áreas de superficie y, por lo tanto, tienen una mayor capacidad para eliminar el agua, la urea y otras moléculas pequeñas de la sangre. Las membranas de alto flujo tienen poros grandes que pueden eliminar sustancias de alto peso molecular, como la  $\beta 2$ -microglobulina y ciertos medicamentos, como la vancomicina. (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

La razón principal para usar membranas de alta eficiencia y / o alto flujo es que el aclaramiento de sustancias de bajo y alto peso molecular es mucho mayor que con las membranas convencionales, por lo que los tiempos de tratamiento pueden ser más cortos. El uso de diálisis de alto flujo y alta eficiencia aumentó significativamente en los Estados Unidos durante los años noventa. La diálisis de alta eficiencia y alto flujo requiere tasas de flujo sanguíneo superiores a 400 ml / min, tasas de flujo de dializado superiores a 500 ml / min y el uso de controles estrictos sobre la tasa de eliminación de líquidos. Típicamente, estos dializadores están compuestos de polisulfona, polimetilmetacrilato, poliamida, triacetato de celulosa y poliacrilonitrilo. (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

La HD se prescribe tradicionalmente tres veces por semana durante 3 a 5 horas. La duración promedio de la sesión de tratamiento de diálisis en los Estados Unidos en 2005 fue de poco más de 3.5 horas. Los pacientes más grandes generalmente requieren tiempos de tratamiento más largos para una adecuada eliminación de los solutos. Este es un compromiso de tiempo sustancial para los pacientes que se someten a HD y resulta en una pérdida sustancial de control sobre su vida. Se han explorado otros tipos de HD en un esfuerzo por equilibrar la adecuación de diálisis con los resultados del paciente y la calidad de vida. La diálisis de Quotidian es una variante de la HD en la cual la diálisis se administra diariamente por períodos más cortos de tiempo (2 a 2.5 horas) o durante largos períodos de tiempo, tratamientos nocturnos de hasta 6 a 8 horas (Levey et al., 2003; Lucas & Briones; Sellarés, 2015)

### **6.3. Complicaciones intradialisis más frecuentes**

La morbilidad en los pacientes que reciben diálisis se puede evaluar de varias maneras diferentes, incluida la tabulación del número de hospitalizaciones por paciente-año, el número de días hospitalizados por paciente por año o la incidencia de ciertas complicaciones.(Gabuardi Núñez & Álvarez, 2017; Liman et al., 2014; Sánchez-García et al., 2012; Wick & Vijil, 2008)

Entre las complicaciones más frecuentes se destacan las siguientes. A continuación se detallan aquellas de mayor relevancia en nuestro medio.

- Complicaciones clínicas agudas
  - Calambres
  - Cefaleas
  - Prurito
  - Mareos
  - Fiebre
  - Otros
- Complicaciones hemodinámicas agudas
  - Hipotensión arterial
  - Hipertensión arterial
  - Dolor torácico
  - Otras
- Complicaciones metabólicas
  - Hipercalcemia
  - Hipocalcemia
  - Hiperonatremia
  - Hipercalcemia
  - Hipocalcemia

A continuación, se detalla la incidencia y los factores predisponentes de las complicaciones más frecuentes.

<b>Tipo</b>	<b>Incidencia (%)</b>	<b>Etiología y factores predisponentes</b>
Hipotensión	20–30	Hipovolemia y excesiva ultrafiltración. Medicamentos antihipertensivos previos a la diálisis. Peso seco objetivo demasiado bajo Disfunción diastólica Disfunción autonómica Bajo contenido de calcio y sodio en el dializado.
Calambres	5–20	Hipoperfusión muscular por ultrafiltración e hipovolemia. Hipotensión Desequilibrio electrolítico Desequilibrio ácido-base
Náuseas y vómitos	5–15	Hipotensión Reacción dializadora
Dolor de cabeza	5	Síndrome de desequilibrio Retiro de cafeína por diálisis
Dolor torácico	2–5	Desconocidos
Prurito	5	Diálisis inadecuada Sequedad de la piel Hiperparatiroidismo secundario Concentraciones anormales en la piel de los electrolitos. Liberación de histamina Proliferación de mastocitos
Fiebre y escalofríos	<1	Liberación de endotoxinas Infección del catéter de diálisis

### 6.3.1. *Complicaciones cardiopulmonares*

La hipotensión es el problema intradialítico más común que se encuentra en la práctica clínica de rutina. Su incidencia se notificó entre el 5% y el 40% de todos los tratamientos. En parte, la variación se debe a la definición, que varía desde una hipotensión sintomática que requiere tratamiento activo hasta un porcentaje asintomático de caída en la presión arterial sistólica. Se ha informado que es más común en pacientes de sexo femenino, ancianos con hipertensión sistólica aislada debido a la arteriosclerosis, diabéticos y en aquellos con neuropatía autonómica documentada. Durante la diálisis, el líquido se extrae del compartimiento intravascular debido a la ultrafiltración, y la velocidad de extracción puede exceder la del llenado de los espacios extra e intracelular, lo que resulta en una reducción en el volumen de sangre circulante. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

Esto se ve agravado por una reducción en el flujo venoso, la reactividad de la capacitancia, en parte relacionada con la redistribución cardiopulmonar del flujo sanguíneo que se produce cuando los pacientes dializan utilizando una fístula arteriovenosa (AVF) o un injerto arteriovenoso (AVG). Esto resulta en la reducción de las presiones de llenado cardíaco. Inicialmente, esto se compensa con un aumento de la actividad nerviosa simpática y neuroendocrina. Sin embargo, en algunos pacientes estos mecanismos compensatorios fallan, lo que da como resultado el reflejo de Bezold-Jarisch (un reflejo cardio-depresivo tipificado por la actividad reducida del sistema nervioso simpático con un aumento de la respuesta parasimpática, que conduce a bradicardia relativa e hipotensión). Clínicamente, los pacientes pueden experimentar calambres musculares, debido a la disminución del flujo sanguíneo muscular, dolor abdominal debido a la angina mesentérica y / o pancreatitis isquémica, angina cardíaca, daño cerebral isquémico transitorio y, en casos graves, pérdida del conocimiento e incluso un ictus en toda regla, o infarto de miocardio. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

La hipotensión repetitiva puede dar lugar a numerosos infartos cerebrales pequeños. Ocasionalmente, puede producirse hipotensión debido a un error humano en la medición

del peso de prediálisis, o la máquina de diálisis está programada para eliminar el peso excesivo durante el tratamiento. Afortunadamente, la mayoría de los pacientes responden a detener la ultrafiltración, reduciendo el flujo sanguíneo y acostándose en la posición de Trendelenberg.

Algunos requieren resucitación adicional con líquidos intravenosos, como solución salina hipertónica y preparaciones de almidón de bajo peso molecular (las preparaciones de mayor peso molecular a veces precipitan en los pequeños capilares dérmicos, lo que resulta en una erupción cutánea intensamente irritante). (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

La hipotensión se puede prevenir en parte dializando a los pacientes contra un dializado enfriado, usando una mayor concentración de sodio y calcio en el dializado y un bicarbonato de 30 a 32 mEq / L, dializando acostado en lugar de en posición vertical y absteniéndose de comer durante el tratamiento. Las máquinas de hemodiálisis más nuevas pueden evaluar indirectamente el volumen de sangre durante la diálisis, y esto puede ser útil para reducir las tasas de ultrafiltración de acuerdo con la caída en el volumen de sangre relativo. También se pueden usar simpaticomiméticos adicionales, como la midrodina. Sorprendentemente, en una auditoría reciente de pacientes en hemodiálisis en el área de Londres, la incidencia de hipotensión intradialítica no se vio afectada por si a los pacientes se les prescribieron antihipertensivos o si tomaron estos medicamentos antes de la hemodiálisis. Más bien, se encontró que estaba asociado con el aumento de peso interdialítico y la cantidad de líquido que debía extraerse en la diálisis. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

Las arritmias cardíacas, en particular los ectópicos ventriculares multiformes y los pareados son muy comunes durante la hemodiálisis, con estimaciones de hasta el 50%. Afortunadamente, estos síntomas suelen resolver espontáneamente después del tratamiento. La fibrilación auricular es la arritmia sostenida más frecuente durante la diálisis, que se presenta en hasta el 20% de los tratamientos. Esto es más común en pacientes con disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, particularmente en asociación con una reducción en el volumen efectivo de sangre que se produce durante la hemodiálisis y con sepsis. En muchos casos, la fibrilación auricular se asienta espontáneamente dentro de unas



pocas horas de diálisis. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

Sin embargo, en pacientes sintomáticos, puede ser necesario el tratamiento con amiodarona y otros agentes como los bloqueadores betas para controlar la frecuencia cardíaca. Además de los cambios en el volumen sanguíneo y en las presiones de perfusión de las arterias coronarias, los flujos de electrolitos pueden causar arritmias cardíacas. Durante una sesión de hemodiálisis típica, se elimina el potasio y, dependiendo de las concentraciones de dializado, calcio, magnesio y bicarbonato, el equilibrio de iones divalentes ionizados puede ser positivo o negativo. Los estudios han demostrado que el perfilado de potasio, diseñado para reducir el gradiente de potasio de plasma al dializado, mediante el uso de un potasio de dializado superior al inicio del tratamiento y luego la reducción durante la sesión, ha demostrado reducir la incidencia de arritmias tanto supra como ventriculares. Aunque las tensiones de oxígeno en la arteria pueden disminuir hasta en un 25% durante la hemodiálisis, esto generalmente no causa síntomas, a menos que el paciente tenga una función cardíaca y / o pulmonar subyacente gravemente comprometida. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

### ***6.3.2. Reacciones anafilactoides y colapso súbito***

El diagnóstico diferencial de colapso hipotensivo súbito durante la hemodiálisis abarca desde el agotamiento del volumen intravascular hasta la disfunción miocárdica (infarto, arritmia y / o taponamiento), embolia pulmonar, sepsis, émbolo del aire, sepsis, embolismo aéreo, embudo pulmonar, embestida pulmonar debido a la trombocitopenia inducida por heparina tipo II y reacciones extracorpóreas, como la liberación de bradiquinina. Durante muchos años, se sabe que algunos pacientes pueden desarrollar reacciones anafilactoides agudas cuando se conectan por primera vez al circuito extracorpóreo de hemodiálisis. Los pacientes se quejaron de prurito, opresión en el pecho, angioedema con edema laríngeo y garganta, entumecimiento de dedos, dedos de los pies y labios, ansiedad, hipertensión y / o hipotensión. Estas reacciones se han denominado tipo A y tipo B, dependiendo de su gravedad. Inicialmente, se pensaba que se debían a un "primer uso" del dializador, aunque los informes posteriores mostraron que tales reacciones también podrían ocurrir en

pacientes que reutilizan los dializadores. Ahora se sabe que algunos pacientes desarrollaron anticuerpos IgE contra uno de los esterilizantes, el óxido de etileno, y otros pueden reaccionar a los compuestos en el encabezado del dializador, incluidos el miristato de isopropilo, los ftalatos y los isocianatos. Típicamente, estas reacciones ocurrieron cuando el dializador y las líneas no se habían enjuagado completamente antes de la conexión con el paciente. En pacientes con anticuerpos de óxido de etileno RAST IgE documentados, deben utilizarse líneas y dializador esterilizados con vapor o irradiados. Muy a menudo, los pacientes con alergia a la carne de res o alergia al cerdo reaccionarán a las heparinas bovinas y porcinas, respectivamente. El paso de la sangre a través del circuito extracorpóreo y del dializador da como resultado la activación de leucocitos, macrófagos, leucocitos polimorfonucleares, plaquetas, complemento y la cascada de coagulación de contacto. La activación de la cascada de coagulación de contacto da como resultado la generación de bradicinina, y esto puede resultar en una hipotensión profunda, mediada en parte a través de la generación de óxido nítrico. Algunas membranas, en particular la membrana de poliacrilonitrilo, AN69 no modificadas (Hospal, Lyon, Francia), que tiene un potencial zeta muy negativo, generan más bradicinina cuando se agrega una solución sanguínea ácida diluida, en comparación con otras membranas. Esta generación de bradiquinina puede aumentar por la anticoagulación con heparina. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

Este efecto se puede reducir imprimando con bicarbonato de sodio iso-osmolar. De manera similar, los pacientes a los que se les prescriben inhibidores de la enzima convertidora de la enzima angiotensina II pueden tener más riesgo de esta complicación. Los blanqueadores, como el peróxido de hidrógeno y el ácido peracético, utilizados en el reprocesamiento del dializador también pueden causar un aumento en la generación de bradicinina. Se ha informado que la incidencia de embolias pulmonares en la población en hemodiálisis es tan alta como 12%. Se pueden liberar embolias de coágulos pequeños cuando se enjuaga el trombo adherente de los catéteres de acceso venoso central, y los pacientes pueden quejarse de disnea y dolor torácico pleurítico. Los pacientes también pueden sufrir un colapso cardiovascular debido a una gran embolia aérea. Esto puede ocurrir debido a que no se siguen las instrucciones de cebado de la máquina y del dializador y, ocasionalmente, debido a grietas en los catéteres de acceso venoso central, y muy raramente de la punción AVF,

utilizando repetidamente la misma pista. El aire puede ser aspirado hacia la línea arterial debido a la presión subatmosférica entre el acceso arterial y la bomba de sangre. Tan poco como 50 ml de aire pueden resultar fatales, ya que el aire forma una espuma y obstruye los vasos sanguíneos cerebrales cuando el paciente está erguido y los vasos coronarios cuando están recostados. Clínicamente, el paciente desarrolla disnea grave, con tos y cianosis, y puede perder el conocimiento rápidamente. El manejo es de apoyo (sujetar el retorno venoso para evitar una mayor entrada de aire, inclinar la cabeza del paciente hacia abajo y hacia el lado izquierdo, proporcionar un 100% de oxígeno, etc. son algunas de las medidas que pueden ayudar). Si el paciente no responde en unos minutos, es posible que requieran ventilación mecánica. Incluso la aspiración cardíaca transtorácica se ha intentado en casos raros. Se produjeron embolias por aire fatales después del uso de dializadores reparados. Cuando se fabrican los dializadores, se prueban para determinar si las fibras están intactas. El perfluorocarbono 5070, un líquido a temperatura ambiente, se utiliza para eliminar el aire del haz de fibras; sin embargo, si el aire no se elimina por completo, durante la diálisis, el hidrocarburo puede vaporizarse cuando se calienta a la temperatura corporal y ocasionar un émbolo. La trombocitopenia tipo II inducida por heparina también puede causar un síndrome de embolia pseudo-pulmonar. Después de un bolo intravenoso de heparina, los pacientes pueden presentar fiebre, taquicardia, enrojecimiento, dolor de cabeza, dolor torácico y disnea. En casos graves, se ha informado insuficiencia respiratoria aguda, amnesia global transitoria y paro cardio-pulmonar. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

### **6.3.3. Complicaciones cerebrales**

Los eventos isquémicos transitorios y el accidente cerebrovascular pueden complicar los episodios de hipotensión intradialítica, pero los pacientes con insuficiencia renal en etapa terminal tienen un mayor riesgo de hemorragia tanto subdural como intracraneal. El mayor riesgo puede deberse a la combinación de hipertensión, junto con la disfunción plaquetaria, la prescripción conjunta de agentes antiplaquetarios y / o anticoagulantes orales, y el uso de anticoagulación sistémica durante la hemodiálisis. Los datos del registro japonés muestran un vínculo entre la hipertensión sistólica y la hemorragia intracraneal. La hemorragia

subaracnoidea puede ser más frecuente en pacientes con enfermedad renal poliquística subyacente y esclerosis tuberosa. Un síndrome de desequilibrio cerebral puede ocurrir cuando hay una rápida eliminación de solutos del espacio extracelular. Esto suele ocurrir en el contexto de un paciente pediátrico o urémico severamente urémico, con acidosis metabólica y / o enfermedad neurológica preexistente. Normalmente, los pacientes desarrollan náuseas, dolor de cabeza, visión borrosa, confusión e hipertensión hacia el final de la sesión de diálisis. En casos severos, los pacientes pueden convulsionar y ceder debido a un edema cerebral. Esto se puede prevenir mediante sesiones cortas de hemodiálisis diaria con dializado alto en sodio de 145 mEq / L, y bicarbonato de 30 mEq / L. La presión intraocular también puede aumentar durante la diálisis, y los pacientes con glaucoma con drenaje vítreo reducido u obstruido pueden sufrir Una exacerbación de su glaucoma. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

#### **6.3.4. Problemas con anticoagulantes**

La heparina es el anticoagulante más utilizado y, aparte de las reacciones anafilácticas raras, puede asociarse con una trombocitopenia mediada por anticuerpos, caracterizada por trombosis, particularmente arterial. Sin embargo, el problema más común que se encuentra con los anticoagulantes sistémicos, como las heparinas, los heparinoides y la hirudina, es el sangrado. Los pacientes de hemodiálisis pueden no solo desarrollar hemorragia gastrointestinal sino también hematoma hepático subcapsular y hemorragia retroperitoneal. De manera similar, la anticoagulación sistémica puede provocar un taponamiento pericárdico agudo en pacientes con pericarditis, lo que produce un síncope cardíaco agudo. La anticoagulación con citrato puede provocar problemas electrolíticos, como hipernatremia y alcalosis metabólica si se administra una carga excesiva de citrato, y acidosis metabólica si el citrato no se puede metabolizar. La anticoagulación con citrato regional se revierte mediante la infusión de calcio, y esto puede resultar en un aumento del calcio sérico total, si la carga de citrato no se puede metabolizar adecuadamente. Otros anticoagulantes como los prostanoides, la prostaciclina, el epoprostenol y la prostaglandina E1 son potentes vasodilatadores que causan hipotensión. Se ha informado que el maleato de

*"Donde quiera que se ama el arte de la Medicina se ama también a la humanidad"*

*Platón*

nafamostat, un inhibidor de la proteasa, causa reacciones anafilactoides ocasionales. (Davenport, 2006; Hasan et al., 2013; Himmelfarb, 2005; Van der Sande et al., 2004)

Muchos pacientes dializan utilizando catéteres de acceso venoso central. Además de los problemas de flujo de acceso, estos pueden colonizarse con bacterias en el biofilm adherente, y durante la diálisis pueden liberarse exotoxinas bacterianas, lo que resulta en rigores e hipotensión posteriores durante la sesión de diálisis.

## **VII. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **7.1. Tipo de estudio**

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, longitudinal.

### **7.2. Área de estudio y período de estudio**

El estudio se llevó a cabo en el Programa de Hemodiálisis del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. La información se recolectó prospectivamente en los meses de octubre y noviembre del 2018.

### **7.3. Población**

#### *7.3.1. Universo*

La población de estudio la constituyen los todos los pacientes que son parte del Programa de Hemodiálisis del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. Durante el período se estimó que se realizaran 108 hemodiálisis. Lo que corresponde a la unidad de análisis.

#### *7.3.2. Muestra*

Se aplicó un muestreo probabilístico. Tomando en cuenta el listado del programa se revisaron los expedientes disponibles. Se requirió una muestra de 68 pacientes para un aproximado de 736 sesiones, que corresponde al seguimiento completo de un mes.

## **7.4. Criterios de selección**

### **7.4.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes fueron parte del programa de hemodiálisis durante el período de estudio
- Que asistió de forma regular (que no abandonó el programa durante el periodo)
- Mayor de 18 años.

### **7.4.2. Criterios de Exclusión**

- Expedientes no disponibles.
- Paciente con condiciones clínicas que no permitan diferenciar las complicaciones intradialíticas.

## **7.5. Técnicas y procedimientos para recolectar la información**

La fuente de información es secundaria, correspondiendo a los expedientes clínicos, que se encontraban disponibles en el programa al momento del estudio. Se diseñó una ficha de recolección de datos, que está conformada por datos generales del paciente, etiología y características de la insuficiencia renal, estancia en el programa, , comorbilidad, condición clínica, datos mortalidad, parámetros de hemodiálisis y complicaciones intradiálisis. Con la autorización de las autoridades del servicio y de docencia se procedió a la revisión de los expedientes seleccionados, hasta completar la muestra.

## **7.6. Técnicas y procedimientos para analizar la información**

### *7.6.1. Creación de base de datos*

La información obtenida a través de la aplicación del instrumento fue introducida en una base de datos utilizando el programa SPSS 23.0 versión para Windows (SPSS 2015)

### *7.6.2. Estadística descriptiva*

Las variables categóricas se describen en términos de frecuencias absolutas y frecuencias relativas. Los datos son mostrados en tablas de contingencia y gráficos de barra.

Para variables cuantitativas se determinan estadígrafos de tendencia central y de dispersión. (media, desviación estándar, mediana, rango).

### *1.1.1. Estadística inferencial*

Se estimaron proporciones con sus respectivos intervalos de confianza del 95% y densidad de incidencia de las complicaciones.

Las proporciones de complicaciones se estimaron dividiendo el número de casos durante el periodo que sufrieron al menos una complicación (general y por subtipo) entre el total de casos.

La densidad de incidencia se obtuvo a través de la división del número de complicaciones dividido entre el número de sesiones-persona, multiplicado por un factor, para el periodo estudiado. Luego este parámetro se convirtió a una estimación anual. Los parámetros estimados se acompañan de su respectivo intervalo de confianza. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS 23.0.



Para explorar que factores afectaron la frecuencia observada se utilizó un análisis bivariado aplicado las pruebas de Chi<sup>2</sup>, T de Student y Anova, según corresponda con el Programa SPSS 23. Posteriormente se aplicó un modelo de regresión de POISSON con el programa EGRET 2.0.

## **Variables por objetivos**

Objetivo #1:

Edad

Sexo

Tipo de Paciente

- Ambulatorio
- Hospitalizado

Tiempo de enfermedad

Tiempo en hemodiálisis

Etiología

- Nefropatía diabética
- Nefropatía hipertensiva
- Mixta (diabética más hipertensiva)
- Enfermedad renal crónica no tradicional
- Etiología no precisada

Condiciones Complejas

- Ventilación mecánica
- Oxígeno suplementario
- Necesidad de tubo endotraqueal
- Apoyo renal dialítico
- Apoyo metabólico
- Otras

Objetivo #2:

- Complicaciones clínicas agudas
  - Calambres
  - Cefaleas
  - Prurito
  - Mareos
  - Otras
  
- Complicaciones hemodinámicas agudas
  - Hipotensión arterial
  - Hipertensión arterial
  - Dolor torácico
  - Otras
  
- Complicaciones metabólicas
  - Hipercalcemia
  - Hipocalcemia
  - Hiponatremia
  - Hipercalemia
  - Hipocalemia

Objetivo #3:

- Presencia de al menos una complicación
- Numero de sesiones
- Numero de complicaciones según subtipo

**Objetivo general: Conocer las complicaciones intradiálisis más frecuentes y sus factores asociados, en pacientes sometidos a hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018.**

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Variable Conceptual</b>	<b>Subvariables</b>	<b>Variable Operativa o Indicador</b>	<b>Técnicas de Recolección de Datos e Información</b>	<b>Tipo de Variable Estadística</b>	<b>Categorías Estadísticas</b>
1. Describir las características epidemiológicas y clínicas de los casos en estudio.	Características sociodemográficas	Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Revisión expediente clínico	Cuantitativa discreta	Media, mediana, DE y Rango
		Sexo	Característica sexual biológica	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Femenino / Masculino
Tipo de Paciente		Condición del paciente respecto a su estancia hospitalaria	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Ambulatorio Hospitalizado	
	Características clínicas	Etiología	Factor fisiopatogénico probable de ser causante de la enfermedad renal crónica	Revisión expediente clínico	Cualitativa nominal	Nefropatía diabética Nefropatía hipertensiva Mixta (diabética más hipertensiva) Enfermedad renal crónica no tradicional Etiología no precisada

		Tiempo de enfermedad	Años transcurridos desde el diagnóstico	Revisión expediente clínico	Cuantitativa discreta	Media, mediana, DE y Rango
		Tiempo en hemodiálisis	Tiempo en años desde e inicio de la diálisis	Revisión expediente clínico	Cuantitativa discreta	Media, mediana, DE y Rango
		Condiciones Complejas	Condiciones clínicas asociadas a mayor deterioro de la condición del paciente	Revisión expediente clínico	Cualitativa nominal	Ventilación mecánica Oxígeno suplementario Necesidad de tubo endotraqueal Apoyo renal dialítico Apoyo metabólico Otras
2. Determinar la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis, según subtipo en los casos en estudio.	Complicaciones	Presencia de al menos una complicación	Ocurrencia de al menos una complicación clínica, hemodinámica o metabólica	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Si/No
		Complicaciones clínicas	Ocurrencia de alguna de las siguientes complicaciones: Calambres, Cefaleas, Prurito,	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Si/No

		Complicaciones hemodinámicas	Mareos, Otras Ocurrencia de las siguientes complicaciones: Hipotensión arterial Hipertensión arterial Dolor torácico Otras	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Si/No
		Complicaciones metabólicas	Ocurrencia de las siguientes complicaciones: Hipercalcemia Hipocalcemia Hiponatremia Hipercalcemia Hipocalcemia	Revisión expediente clínico	Dicotómica	Si/No
3. Estimar la densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos en estudio.	Frecuencia de complicaciones	Numero de sesiones	Numero de sesiones recibidas de HD durante el periodo en estudio	Revisión expediente clínico	Cuantitativa discreta	Media, mediana, DE y Rango
		Numero de complicaciones según subtipo	Numero de complicaciones clínicas, hemodinámicas y metabólicas ocurridas durante el periodo de estudio	Revisión expediente clínico	Cuantitativa discreta	Media, mediana, DE y Rango

## VIII. RESULTADOS

En cuanto a las características sociodemográficas de los casos participantes en el estudio, se observó lo siguiente. La media de edad actual en los casos fue  $56.5 \pm 14.1$  (años). El 75% de los casos de la muestra estudiada fue masculino. El 89% procedía de un área urbana. El 32.4% tenía educación primaria, el 39.7% secundaria y un 7.4% era analfabeta (ver cuadro 1)

Con respecto al tiempo de enfermedad, tiempo de hemodiálisis y tipo de atención, de los casos se encontró lo siguiente: La media de edad en años al ingreso al programa de hemodiálisis fue  $55.5 \pm 16.1$ . El tiempo medio en hemodiálisis (meses) fue  $8.2 \pm 6.1$ . Al momento del estudio el 92.7% de los incluidos en la muestra eran pacientes ambulatorios. (Ver cuadro 2)

En cuanto a la etiología se observó la siguiente distribución: Nefropatía diabética 30.9%, Nefropatía hipertensiva 17.6%, mixta (diabética más hipertensiva) 26.5%, enfermedad renal crónica no tradicional 16.2% y etiología no precisada 8.8%. (Ver cuadro 3)

En cuanto a la presencia de condiciones complejas se observó que solo un 1.5% requirió UCI, ventilación mecánica y hasta un 4.4% oxígeno suplementario. (Ver cuadro 3)

Con respecto a la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis clínica, en los casos participantes en el estudio se observó la siguiente distribución: Complicaciones clínicas agudas 39.7%, Calambres 30.9%, cefaleas 26.5%, prurito 19.1%, mareos 33.8% y Fiebre 16.2%. (Ver cuadro 4)

Con respecto a la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis hemodinámicas, se observó la siguiente distribución: Complicaciones hemodinámicas agudas 35.3%, Hipotensión arterial 29.4%, Hipertensión arterial 13.2%, dolor torácico 8.8%, otros 11.8%. (Ver cuadro 5)

En cuanto a la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis metabólica, se observó la siguiente distribución: Complicaciones metabólicas 19.1%,

*"Donde quiera que se ama el arte de la Medicina se ama también a la humanidad"*  
*Platón*

Hipercalcemia 8.8%, Hipocalcemia 10.3%, Hiponatremia 7.4%, Hipercalemia 5.9%, Hipocalemia 7.4%. (Ver cuadro 6)

En cuanto a la frecuencia exacta (número) de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio se observó que en 68 casos estudiados, se realizaron 145 sesiones durante el periodo de seguimiento, de estas se presentaron 83 complicaciones de cualquier tipo. Por otro lado de estas 83, 34 fueron clínicas, 31 hemodinámicas y 18 metabólicas. (Ver cuadro 7)

Al estimar la densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio se observó el siguiente patrón: complicaciones de cualquier tipo 0.6, complicaciones clínicas 0.2, complicaciones hemodinámicas 0.2, complicaciones metabólicas 0.1 (ver cuadro 8)

Entre los factores estudiados se observó que la edad menor de 40 años, el sexo femenino, la baja escolaridad, y la presencia de condiciones complejas se asociaron a mayor incidencia de complicaciones ( $p < 0.05$ ) (Ver cuadro 9)

## **IX. DISCUSIÓN**

Con los avances tecnológicos, la hemodiálisis se ha convertido en un procedimiento relativamente seguro; sin embargo, una variedad de complicaciones están asociadas con esto, algunas de las cuales pueden ser potencialmente mortales.

Un metaanálisis recientemente publicado señala la siguiente distribución de frecuencia de las complicaciones. La hipotensión es la complicación aguda más frecuente (20-50%) de la HD, seguida por calambres musculares (20%), náuseas y vómitos (5-15%), desequilibrio de diálisis (10-20%), cefalea (5%), dolor en el pecho (2-5%), picazón (5%), fiebre y escalofríos (<1%), arritmias, hipoglucemia, hemorragia, entre otras.

En nuestro estudio, la hipotensión intradialítica fue la complicación más frecuente observada entre las complicaciones hemodinámicas. Lo cual podría deberse a una alta tasa de ultrafiltración, alta temperatura de dializado, dializado bajo de sodio, medicación antihipertensiva, disfunción autonómica y escasa reserva cardíaca debido a la enfermedad coronaria subyacente sobre todo en casos con condiciones complejas. Sin embargo aunque no fue objetivo del estudio, consta en los expedientes que estas complicaciones pudieron ser manejadas con éxito. En la literatura se hace referencia que estos casos es necesaria una evaluación adecuada del peso seco, ultrafiltración secuencial, disminución de la temperatura del dializado y al administrar solución salina intravenosa normal y midodrina en casos refractarios.

Las complicaciones clínicas más frecuentes fueron las náuseas y vómitos. En múltiples investigaciones se refiere que estas complicaciones se deben principalmente a la hipotensión intradialítica. Otras causas podría ser el síndrome de desequilibrio de diálisis (DDS), la alta concentración de sodio y calcio en el dializado y la gastroparesia, especialmente en pacientes diabéticos, sin embargo estos aspectos estaba fuera del alcance y propósito de este estudio. En la literatura médica encontramos que se puede manejar con éxito estas complicaciones evitando la hipotensión intradialítica y la administración de una dosis única de agente procinético antes de la diálisis en casos recurrentes.



La fiebre fue una complicación clínica frecuente. Este tipo de complicación podría deberse, principalmente a infecciones relacionadas con el acceso vascular y reacciones pirogénicas. En nuestro medio es frecuente el uso de catéter de diálisis y no todos los pacientes inician hemodiálisis con fistula arteriovenosa. Existe amplia evidencia que el uso de catéter está asociado a mayores complicaciones en comparación con el uso de fistula arteriovenosa. Sin embargo este tipo de complicaciones puede administrarse tomando las precauciones antisépticas adecuadas, la evaluación adecuada del acceso y la desinfección regular de la máquina HD, la planta de tratamiento de agua y el sistema de distribución. Los antibióticos profilácticos antes del procedimiento invasivo pueden prevenir esta complicación.

El dolor de también fue una de las complicaciones comunes observadas. Los calambres también fueron comunes; este tipo de complicaciones pueden deberse a la ultrafiltración excesiva y al dializado bajo de sodio. Puede ser manejado por ultrafiltración secuencial y perfilado de sodio.

El dolor torácico y el dolor de espalda se presentaron en menor frecuencia. La hipertensión también fue una complicación común observada los pacientes, que podría deberse a la cronicidad de la enfermedad asociada con la hipertensión preexistente, la tasa de ultrafiltración excesiva y la consiguiente disminución de la secreción inducida por agotamiento de volumen, hipercalcemia inducida inotropismo y tono vascular, aumento del tono simpático durante la ultrafiltración o la eliminación de medicamentos antihipertensivos durante la diálisis, que se han asociado a hipertensión independiente del volumen en la hemodialisis.

En el presente estudio se observó que Entre los factores estudiados se observó que la edad menor de 40 años, el sexo femenino, la baja escolaridad, y la presencia de condiciones complejas se asociaron a mayor incidencia de complicaciones. Dichos factores han sido previamente descritos en otros países en vía de desarrollo. Sugiriendo que los factores relacionados con la pobreza se asocian a una progresión más rápida de la enfermedad y a peores cuidados de salud tanto a nivel de la familia como en la unidad de salud.

Al comparar los resultados del presente estudio con respecto a lo reportado pro Gabuardi et al (2018) en un Hospital Privado de Managua, se puede observar que la incidencia de complicaciones es significativamente menor, pero siguen un mismo patrón. Es decir que las

*"Donde quiera que se ama el arte de la Medicina se ama también a la humanidad"*

*Platón*

complicaciones clínicas y hemodinámicas fueron las más frecuentes, predominando entre ellas la hipotensión, hipertensión, náuseas y vómitos. Es relevante señalar que la fiebre no fue reportada de forma significativa por Gabuardi per si fue relevante en nuestro estudio. Esto posiblemente se deba a que la tasa de uso de fistulo arteriovenosa en los pacientes de su unidad de salud es considerablemente mayor a la que se observa en nuestro hospital público.

## **X. CONCLUSIONES**

1. La media de edad actual en los casos fue 56.5 años. El 75% de los casos de la muestra estudiada fue masculino. El 89% procedía de un área urbana. El 32.4% tenía educación primaria, el 39.7% secundaria y un 7.4% era analfabeta
2. El tiempo medio en hemodiálisis (meses) fue  $8.2 \pm 6.1$  meses. Al momento del estudio el 92.7% de los incluidos en la muestra eran pacientes ambulatorios. En cuanto a la etiología se predominó la Nefropatía diabética con 30.9% y mixta (diabética más hipertensiva) con un 26.5%. La presencia de condiciones compleja en la muestra estudiada fue baja.
3. Con respecto a la proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis, se observó que las más frecuentes fueron las complicaciones clínicas seguidas de las hemodinámicas. Las menos frecuentes fueron las metabólicas. Las complicaciones clínicas más frecuentes fueron calambres, cefaleas y mareos. Entre las complicaciones hemodinámicas la más frecuente fue la hipotensión arterial. Entre las complicaciones metabólicas las más frecuentemente observadas fueron la hipercalcemia y la hipocalcemia, seguido de hiponatremia.
4. Al estimar la densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio se observó el siguiente patrón: complicaciones de cualquier tipo 0.6, complicaciones clínicas 0.2, complicaciones hemodinámicas 0.2, complicaciones metabólicas 0.1.
5. Entre los factores estudiados se observó que la edad menor de 40 años, el sexo femenino, la baja escolaridad, y la presencia de condiciones complejas se asociaron a mayor incidencia de complicaciones.

## **XI. RECOMENDACIONES**

- Se debe implementar una buena educación pre dialítica y durante la realización de las diálisis sobre los cuidados adecuados. Esta estrategia ha demostrado en estudios multicéntricos reducir considerablemente la frecuencia de complicaciones intradialisis.
- Se debe crear un sistema de monitoreo, que permita recopilar la información de forma sistemática.
- Se deben llevar a cabo estudios más extensos y de ser posibles multicéntricos para la investigaciones de las complicaciones intradialisis.
- Se debe tratar de fortalecer la capacidad diagnosticadas a nivel del hospital (especialmente en lo referente a los marcadores de laboratorio) de las complicaciones ya que muchas de ellas pasan sin ser diagnosticadas.
- Capacitar al personal responsable del procedimiento hemodialitico en el reconocimiento y reporte de las complicaciones intradialisis y que facilite el manejo de dichas complicaciones y la finalización exitosa de la sesión.
- Dentro de las complicaciones más frecuentes adicionales, está la fiebre trasdialisis. esta ha sido observada con mayor frecuencia en pacientes portadores de catéter de hemodiálisis y con menor frecuencia en los portadores de fistula arteriovenosa, por lo que debería de implementar acciones que aumenten el número de pacientes que inicien de forma precoz la realización de acceso vascular periférico antes de iniciar su programa de hemodiálisis.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, R. K., Khakurel, S., Hada, R., Shrestha, D., & Baral, A. (2012). Acute intradialytic complications in end stage renal disease on maintenance hemodialysis. *Journal of the Nepal Medical Association*, 52(187).
- Cuadra, S. N., Jakobsson, K., Hogstedt, C., & Wesseling, C. (2006). *Enfermedad Renal Crónica: Evaluación del conocimiento actual y la viabilidad para la colaboración de su investigación a nivel regional en América Central*. Retrieved from Heredia, Costa Rica:
- Davenport, A. (2006). Intradialytic complications during hemodialysis. *Hemodial Int*, 10(2), 162-167. doi:10.1111/j.1542-4758.2006.00088.x
- Flores, H. J. C. (2010). Enfermedad renal crónica: epidemiología y factores de riesgo. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(4), 502-507.
- Gabuardi Núñez, C. H., & Álvarez, R. (2017). *Incidencia de complicaciones intradiálisis en los pacientes del programa de hemodialisis del hospital bautista de enero del 2014- diciembre 2015.*, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Managua).
- González-Bedat, M. C., & Cusumano, A. M. (2014). Análisis del crecimiento de la prevalencia de las diferentes modalidades de tratamiento sustitutivo de la función renal en Latinoamérica. *Revista de nefrología, diálisis y trasplante*, 34(4), 170-182.
- Hasan, M., Muqueet, A., Asadujjaman, M., Sharmeen, A., Kabir, S., Rahman, M., . . . Islam, A. (2013). Evaluation of acute intradialytic complications, management & outcome in end-stage renal disease patients. *Community based medical journal*, 2(2), 35-40.
- Himmelfarb, J. (2005). Hemodialysis complications. *American Journal of Kidney Diseases*, 45(6), 1122-1131.
- LeDuc Media. (2017, 09 de marzo). Leading cause of death in the world. Live longer live better. World Life Expectancy. Retrieved from <http://www.worldlifeexpectancy.com/cause-of-death/kidney-disease/by-country/>
- Levey, A. S., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A. T., Levin, A., Steffes, M. W., . . . Eknoyan, G. (2003). National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease:

- evaluation, classification, and stratification. *Annals of internal medicine*, 139(2), 137-147.
- Liman, H. M., Makusidi, M. A., Zagga, M. U., Nuhu, S., Bosan, I. B., Umar, I. A., . . . Onyema, P. (2014). Prevalence and risk factors associated with intradialysis mortality among renal failure patients in a tertiary hospital in a developing nation. *Sahel Medical Journal*, 17(2), 43.
- López, E. D. (2008). Enfermedad renal crónica; definición y clasificación. *El residente*, 3(3), 73-78.
- Lucas, M. F., & Briones, J. L. T. Técnicas de hemodiálisis. *Lorenzo V, López-Gómez JM. Nefrología al día. Grupo Editorial Nefrología SEN. Cap, 23*, 437-445.
- Mehmood, Y., Ghafoor, S., Ashraf, M., Riaz, H., Atif, S., & Saeed, M. (2016). Intradialytic complications found in patients at a tertiary care hospital. *Austin J Pharmacol Ther*, 4(1), 107.
- Qureshi, A. R., Durrani, N., & Asif, N. (2018). Vital Sign Variations with Complications during Dialysis among End-Stage Renal Disease Patients. *Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan: JCPSP*, 28(6), 431-435.
- Ramirez-Rubio, O., McClean, M. D., Amador, J. J., & Brooks, D. R. (2013). An epidemic of chronic kidney disease in Central America: an overview: BMJ Publishing Group Ltd.
- Sánchez-García, A., del Carmen Zavala-Méndez, M., & Pérez-Pérez, A. (2012). Hemodialysis: a non complication-free process. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 20(3), 131-137.
- Sellarés, V. L. (2015). Hemodiálisis: Principios físicos. *NEFROLOGIA AL DIA*.
- Singh, R. G., Singh, S., Rathore, S. S., & Choudhary, T. A. (2015). Spectrum of intradialytic complications during hemodialysis and its management: a single-center experience. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 26(1), 168-172.
- Van der Sande, F., Levin, N., Kooman, J., Hoenich, N., & Leunissen, K. (2004). Intradialytic complications: pathophysiology, prevention and treatment *Replacement of Renal Function by Dialysis* (pp. 1105-1127): Springer.
- Wick, G. M., & Vijil, J. C. (2008). Intradialytic hypotension: a review of current therapies. *Kidney*, 17(2), 63.

## . ANEXOS

### 12.1. Ficha de recolección de la información

#### A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Número de ficha: \_\_\_\_\_

Número de expediente: \_\_\_\_\_

#### B. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Edad: \_\_\_\_\_ (años)

Sexo: Femenino \_\_ Masculino\_\_

Escolaridad: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Tipo de Paciente: Ambulatorio\_\_\_\_ Hospitalizado\_\_\_\_

#### C. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Tiempo de enfermedad: \_\_\_\_\_ (año)

Tiempo en hemodiálisis: \_\_\_\_\_ (meses)

Etiología

- Nefropatía diabética
- Nefropatía hipertensiva
- Mixta (diabética más hipertensiva)
- Enfermedad renal crónica no tradicional
- Etiología no precisada

Condiciones Complejas

- Ventilación mecánica
- Oxígeno suplementario
- Necesidad de tubo endotraqueal
- Apoyo renal dialítico

- Apoyo metabólico
- Otras

D. COMPLICACIONES

Número de sesiones: \_\_\_\_\_

	Sesiones											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Complicaciones clínicas agudas												
○ Calambres												
○ Cefaleas												
○ Prurito												
○ Mareos												
○ Otras												
Complicaciones hemodinámicas agudas												
○ Hipotensión arterial												
○ Hipertensión arterial												
○ Dolor torácico												
○ Otras												
Complicaciones metabólicas												
○ Hipercalcemia												
○ Hipocalcemia												
○ Hiponatremia												
○ Hipercalemia												
○ Hipocalemia												



Cuadro 1: Características sociodemográficas de los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

		Media $\pm$ DE	Mediana (rango)
Edad actual		56.5 $\pm$ 14.1	57.5 (29-79)
		n	%
Sexo	Femenino	17	25.0
	Masculino	51	75.0
Procedencia	Urbano	61	89.7
	Rural	7	10.3
	Total	68	100.0
Escolaridad	Analfabeta	5	7.4
	Primaria	22	32.4
	Secundaria	27	39.7
	Técnico	0	0
	Universidad	14	20.6
	Total	68	100.0

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 2: Tiempo de enfermedad, tiempo de hemodiálisis y tipo de atención, de los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

		Media $\pm$ DE	Mediana (rango)
Edad al ingreso (años)		55.5 $\pm$ 16.1	56 (28-77)
Tiempo en hemodiálisis (meses)		8.2 $\pm$ 6.1	7 (0-16)
Tipo de atención	Ambulatorio	63	92.7
	Hospitalizado	5	7.3
	Total	68	100.0

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 3: Etiología de la enfermedad renal crónica y condiciones complejas al momento del estudio de los casos participantes en el estudio "Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018"

		n	%
Etiología	Nefropatía diabética	21	30.9
	Nefropatía hipertensiva	12	17.6
	Mixta (diabética más hipertensiva)	18	26.5
	Enfermedad renal crónica no tradicional	11	16.2
	Etiología no precisada	6	8.8
Condiciones Complejas	UCI	1	1.5
	Ventilación mecánica	1	1.5
	Oxígeno suplementario	3	4.4
	Tubo endotraqueal	1	1.5
	Apoyo metabólico	0	0.0
	Otras	0	0.0
Total de casos		68	100.0

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 4: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis clínica, en los casos participantes en el estudio "Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018"

	n	%
Complicaciones clínicas agudas	27	39.7
Calambres	21	30.9
Cefaleas	18	26.5
Prurito	13	19.1
Mareos	23	33.8
Fiebre	11	16.2

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 5: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradiálisis hemodinámicas, en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

	n	%
Complicaciones hemodinámicas agudas	<b>24</b>	35.3
Hipotensión arterial	20	29.4
Hipertensión arterial	9	13.2
Dolor torácico	6	8.8
Otras	8	11.8

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 6: Proporción de casos que han sufrido al menos una complicación intradialisis metabólica, en los casos participantes en el estudio "Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018"

	n	%
Complicaciones metabólicas	13	19.1
Hipercalcemia	6	8.8
Hipocalcemia	7	10.3
Hiponatremia	5	7.4
Hipercalemia	4	5.9
Hipocalemia	5	7.4

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 7: Frecuencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

	n
Número de casos	68
Número de sesiones	145
Número de complicaciones	83
Numero de complicaciones clínicas	34
Número de complicaciones hemodinámicas	31
Número de complicaciones metabólicas	18

Fuente: Expediente clínico

Cuadro 8: Densidad de incidencia de complicaciones intradiálisis, según subtipo en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

	Incidencia de complicación por sesión	Incidencia de complicaciones por cada 100 sesiones (IC 95%)
Complicaciones de cualquier tipo	0.6	57.2 ( 31 -62)
Complicaciones clínicas	0.2	23.4 ( 17 -30)
Complicaciones hemodinámicas	0.2	21.4 (16 – 25)
Complicaciones metabólicas	0.1	12.4 (8 – 16)

Fuente: Expediente clínico



Cuadro 9: Factores que se asocian a la frecuencia de complicaciones observadas en los casos participantes en el estudio “Complicaciones intradiálisis y factores asociados, en pacientes en hemodiálisis, atendidos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, 2018”

		Incidencia / sesión	p
Edad	<40	0.7	0.001
	>40	0.4	
Sexo	Masculino	0.6	0.032
	Femenino	0.3	
Escolaridad	Baja	0.8	0.001
	Media /alta	0.2	
Procedencia	Rural	0.6	0.121
	Urbana	0.5	
Enfermedades crónicas	Diabetes	0.6	0.182
	HTA	0.7	
	Otras	0.5	
Condiciones complejas	Si	1	0.0001
	No	0.4	

Fuente: Expediente clínico