



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN NEFROLOGÍA

“SATURACIÓN DE OXÍGENO DURANTE LA HEMODIÁLISIS EN TRES CENTROS DE DIÁLISIS A DIFERENTE ALTITUD”

Nombre del Autor: Romina Sumén Pisconte

Nombre del Asesor: Dr. Abdías Nicanor Hurtado Arestegui

LIMA - PERÚ

2019

RESUMEN

Objetivo: Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis en tres centros de diálisis a diferente altitud.

Tipo y diseño de estudio: Estudio observacional, analítico, retrospectivo, longitudinal y cuantitativo, donde la población a estudiar serán los pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en estadio 5 atendidos en tres centros de diálisis ubicados en los departamentos de Lima, Arequipa y Puno.

Población: 270 Pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 atendidos en centros de diálisis ubicados en Lima, Arequipa y Puno.

Muestra: Pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5: 38 pacientes atendidos en el centro de diálisis ubicado en Lima, 38 atendidos en el centro de Arequipa y 38 atendidos en el centro de Puno, las cuales se seleccionarán aleatoriamente de cada grupo.

Variables: Datos generales (sexo, edad, centro de diálisis), datos clínicos de la hemodiálisis (peso antes de la hemodiálisis, peso después de la hemodiálisis, talla, IMC después de la hemodiálisis, tiempo de tratamiento, duración de la sesión, acceso vascular para hemodiálisis, dializador), Origen de la enfermedad renal crónica, Datos de laboratorio (Hematocrito, Hemoglobina, Ferritina, KTV) y Evaluación de la saturación de oxígeno.

Plan de análisis: Medidas de tendencia central (promedio, mediana y/o moda) y medidas de dispersión (desviación estándar, mínimo y máximo). Frecuencias absolutas y porcentuales (%). Análisis de varianza, prueba t de Student para muestras relacionadas, nivel de significación del 5%.

Palabras clave: Saturación de oxígeno, hemodiálisis, diálisis, altitud.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo se ha reportado que el 10% de la población presenta enfermedad renal crónica, patología prevenible, pero sin cura. El inicio de la enfermedad es progresivo y silencioso, expresando sus síntomas cuando se encuentra en etapas avanzadas, momento que el paciente requiere de diálisis o trasplante de riñón. (1,2) En España el 9.24% de la población presenta ERC de los cuales el 6.83% se encuentra entre los estadios 3 – 5. (3) En Latinoamérica Chile se encuentra en primer lugar. (4) En el Perú, según reportes del Ministerio de Salud 20mil personas se encuentran en fase terminal de enfermedad renal, requiriendo terapia de reemplazo renal. En el país está entre las primeras 12 causas de deceso en los últimos años y representa el 3.6% de muertes totales. (5) La poca supervivencia se asocia con ser adulto mayor con diabetes y sin posibilidad de recibir trasplante de riñón, según identificó Pinares y col. en un estudio realizado el 2017 en Lima. (6)

La enfermedad renal crónica (ERC) es detectada frente a las alteraciones de su estructura por al menos tres meses. Se diagnostica bajo la presencia de filtrado glomerular estimado < 6 ml/min/1.73m² o por presentar lesión renal que se manifiesta a partir de alteraciones histológicas o por albuminuria y sedimento urinario. (3,7) esta se categoriza de acuerdo a la filtración glomerular (FG) y albuminuria (G1 a G5). (7)

Las nefronas se lesionan irreversiblemente y el organismo al detectar esta condición pone en marcha un mecanismo de reparación que consiste en reemplazar la función de la nefrona dañada por medio de la excreción de solutos y manteniendo el equilibrio hidroelectrico lo que genera una hiperfiltración e hipertrofia de los glomérulos residuales. Este mecanismo acelera e incrementa el daño para perpetuarse en la posterioridad dañando al final a las nefronas residuales. Haciendo que proliferen el mesangio, aparezca proteinuria y se sobrecarguen los mecanismos de reabsorción tubular epitelial, con posterior lesión túbulo-intersticial y si a este proceso negativo se adiciona una comorbilidad o factores nocivos la enfermedad progresará a mayor velocidad. (4)

La saturación de oxígeno (StO₂) es un parámetro importante en la áreas de cuidados críticos y puede verse afectado por falla cardiaca, concentración de hemoglobina, oxigenación sanguínea y suministro de oxígeno a los tejidos por ende es considerado como un marcador de inestabilidad hemodinámica, sin embargo actualmente los estudios que valoren el tema son escasos, más aun en pacientes con falla renal que requieren diálisis. (8) El oxígeno ingresa a la sangre a través de un mecanismo de difusión por medio de las membranas alveolares que se unen a la hemoglobina (Hb) de los glóbulos rojos o los disueltos del plasma. El oxígeno disuelto que se encuentre dependerá de la presión parcial de oxígeno y del coeficiente de solubilidad del oxígeno, además de la afinidad del oxígeno, este se modifica por el pH de la sangre denominado efecto Bohr, la presión parcial del dióxido de carbono (efecto Haldane), los niveles de 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG) dentro de los eritrocitos y la temperatura de la sangre, factores que pueden ser modificados por efecto de la diálisis. La capacidad de oxigenación en sangre (CaO₂) depende de la concentración de Hb y su afinidad con el oxígeno. Un gramo de Hb puede transportar aproximadamente 1.34 ml de oxígeno a nivel del mar, alrededor del 98% del oxígeno en la sangre está unido a Hb y el 2% se disuelve en el plasma. En un paciente sano un eritrocito puede transportar alrededor de 250 a 300 millones de moléculas de Hb lo que resulta que obtenga una concentración de 330g, por ende, en sujetos sanos pueden obtener 20ml de oxígeno en 100 ml de sangre, pero el monóxido de carbono y la metahemoglobina hacen que la

Hb sea incapaz de unirse al oxígeno. La entrega suficiente de oxígeno a los tejidos depende de una interacción bien regulada entre estos factores. (9)

El tratamiento para los pacientes en estadio final es la hemodiálisis, según la Guía KDIGO (7), consiste en realizar una terapia renal con la finalidad de filtrar solutos séricos de desecho metabólico que sean dañinos en el paciente. (10) Se realiza a través de un acceso vascular, un dializador o filtro de hemodiálisis y una máquina de hemodiálisis. De acuerdo con la Guía práctica de adecuación de hemodiálisis de EsSalud, la diálisis puede ser de tipo difusa o convectiva. La primera consiste en la eliminación de los desechos metabólicos mediante un proceso difuso y la segunda es la ultrafiltración, que se logra con altas velocidades de transporte de fluidos. (11) Una vez que el paciente inicia el proceso de diálisis sufrirá alteraciones urinarias, sobre el color de piel, electrolitos, acumulación de desechos como urea. (12) Durante la diálisis incrementa el pH, generando una reducción del mismo a nivel de los tejidos. Los niveles de 2,3-DPG de eritrocitos pueden disminuir durante la diálisis y, por lo tanto, aumentar la afinidad por el oxígeno Hb. Como consecuencia de un suministro inadecuado de oxígeno el paciente puede desarrollar hipoxia, que puede ser de tipo anémica que se origina por una disminución de hemoglobina funcional o la disminución de glóbulos rojos; la de tipo hipóxica es por la alteración del oxígeno en la sangre pulmonar causado por una obstrucción de las vías respiratorias; también se encuentra la hipoxia isquémica que se caracteriza por isquemia tisular y puede ser causada por una perfusión tisular reducida debido a vasculopatías. Por eso se requiere medir la PaO₂ que va de 85 a 100 mmHg, en un grado leve es 60 y 80 mmHg, moderada entre 40 y 60 mmHg y severa < 40 mmHg y la StO₂ arterial debe ser > 95% en altitudes menores de 1000 metros, la hipoxemia presentará StO₂ ≤ 90%, este valor indica el estado de la función respiratoria aunque puede ser también parte de patologías no respiratorias. (13)

Diversos estudios han demostrado que durante la hemodiálisis se presenta una disminución de PaO₂ y de la StO₂, pero luego de 30 a 60 minutos regresa a los valores normales o incluso pueden aumentar ligeramente. Estas causas aún son una incógnita en los trabajos de investigación. (13) A continuación algunos trabajos acerca del tema y los resultados obtenidos. Malik et al., (14) el 2017 desarrollaron un estudio en Praga – República Checa para describir los valores de oxigenación del cerebro y de la mano en pacientes ESRD y sus cambios durante la hemodiálisis. La metodología que se empleó fue prospectiva, de casos y controles, aplicado sobre 27 casos y 17 controles. Resultó que los pacientes sometidos al tratamiento tenían valores cerebrales más bajos y la stO₂ en reposo (51.5 ± 10.9 vs. 68 ± 7%, p = 0.0001 y 55 ± 16 vs. 66 ± 8%, p = 0.03, respectivamente). Luego de 36 minutos estos valores disminuyeron aún más (cerebro StO₂ a 47 ± 8%, p= 0.0001 y mano a 45 ± 14%, p=0.0001). En conclusión, la StO₂ en el cerebro y la mano se relacionaron con la tasa de ultrafiltración y con la hemoglobina de la sangre respectivamente, generando una isquemia tisular y empeorando el cuadro después de la hemodiálisis.

Ucros (15) realizó un estudio el 2015 para aclarar si existe diferencia entre la StO₂ del brazo de la fístula arteriovenosa periférica (FAV) y el brazo contralateral. El diseño fue correlacional y la muestra empleada fueron 40 pacientes. Resultó que el autor no halló diferencias significativas entre el brazo con y sin FAV y la StO₂, antes, durante y después de proceso hemodialítico. A través de la prueba estadística estadísticas T Student – Mann Whitney se comparó la mediana de los deltas obteniendo un valor significativo p < 0.05. Concluyó que a pesar que no hubo diferencias significativas entre el brazo con y sin FAV hubo una correlación positiva significativa.

Modagheh et al., (16) el 2015 plantearon una investigación en Irán para evaluar el uso de la presión de los dedos y las mediciones de saturación de oxígeno para el diagnóstico de isquemia

distal inducida por el acceso a hemodiálisis crónica (HAIDI). Se empleó un diseño de casos y controles, sobre una muestra de 20 pacientes con HAIDI crónica (casos) y 20 pacientes con hemodiálisis asintomática (controles). Los resultados fueron que la saturación de oxígeno del lado FAV fue significativamente más bajo en el lado contrario ($92.9\% \pm 2.1\%$ vs $95.6\% \pm 1.4\%$; $P = .001$) y la StO₂ en ambos lados fue ($96.7\% \pm 2.1\%$ vs $97.1\% \pm 1.9\%$; $P = .01$). Los autores concluyeron que la StO₂ fue un método útil para ayudar a la evaluación clínica de pacientes sometidos a hemodiálisis con isquemia de mano.

Mancini et al., (8) el 2017 en Italia llevaron a cabo una investigación para evaluar si las variaciones a corto y mediano plazo en la señal de SO₂ (ST-SO 2var , MT-SO 2var) durante la diálisis son un predictor de hipotensión intradialítica (IDH). El diseño metodológico fue observacional y de cohorte, incluyó 51 pacientes con hemodiálisis crónica analizados en 1290 sesiones. El análisis de SO 2var predijo correctamente la IDH en el 67% de las sesiones. El mejor rendimiento predictivo se encontró en presencia de AVF altamente arterializada (SO₂ > 95%) (75% de sensibilidad; AUC 0,825; $p < 0,05$). Por el contrario, en las sesiones con CVC, la predicción de IDH demostró ser más eficiente por MT-SO 2var (AUC 0.575; $p = 0.01$). En conclusión, la variabilidad intradialítica de la SO₂ podría ser un parámetro válido para detectar por adelantado el empeoramiento hemodinámico que precede a la IDH.

Zhang et al., (17) el 2017 realizaron un estudio en Nueva York para determinar cómo los cambios intradialíticos de saturación venosa central de oxígeno (ScvO₂) se asocian con los volúmenes de ultrafiltración (UFV). Resultó que la ScvO₂ disminuyó en el 62.4% de los pacientes. Se observó una relación inversa entre UFV corregido (cUFV) y la tendencia de ScvO₂ de 80% lo que indica que un mayor cUFV se asocia con una mayor disminución en el ScvO₂ durante la diálisis. En conclusión, En la mayoría de los pacientes, los mayores volúmenes de cUFV se asocian con caídas de ScvO₂ intradialíticas más pronunciadas.

La saturación de oxígeno, es un parámetro importante en los servicios donde el paciente se encuentra en estado crítico, por ende, requiere de nuestra atención en el desarrollo de nuestras actividades profesionales, más aún sobre pacientes con daño renal; por eso, es importante considerar cuáles son los valores que mantiene un paciente durante el tiempo que dura la diálisis, cabe resaltar que el nivel de oxigenación variará de acuerdo con la altitud en la que se ubican los pacientes. A través de la observación de estos resultados se podrá tomar las precauciones y medidas necesarias durante la diálisis del paciente, de tal manera que no sufra mayores consecuencias que las que acontecen junto a su enfermedad. Disminuyendo el riesgo de someterlos a cuadros de hipoxia e hipoventilación alveolar.

También en el ámbito internacional y nacional las investigaciones son limitadas, sobre todo comparando en personas ubicadas en diferentes altitudes, además mediante estudio otros colegas podrán realizar mayores investigaciones, con enfoques distintos y en poblaciones variadas, lo que nos permita conocer más sobre el tema y más aún desarrollar nuestra profesión en base a conocimientos actualizados.

II. OBJETIVOS

Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis en tres centros de diálisis a diferente altitud?

Objetivo general:

Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis en tres centros de diálisis a diferente altitud.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según la edad de los pacientes de tres centros de diálisis a diferente altitud.
- Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según el IMC después de la hemodiálisis de los pacientes de tres centros de diálisis a diferente altitud.
- Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según la duración de la sesión en los pacientes de tres centros de diálisis a diferente altitud.
- Determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según el tiempo de tratamiento de los pacientes de tres centros de diálisis a diferente altitud.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

a) Diseño del estudio:

- El estudio será observacional, porque no busca manipular las variables, además tendrá enfoque cuantitativo.
- La tipología del estudio será analítica, porque se realizarán comparaciones utilizando pruebas estadísticas, y se tratará de un estudio prospectivo. Es importante señalar que se evaluará pacientes ERC- 5 que se hemodializan en Lima (altitud 101metros), Arequipa (altitud 2335), y Puno (altitud 3,827 metros), con características clínicas similares.

b) Población:

Universo:

Pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5.

Población:

270 Pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 atendidos en centros de diálisis ubicados en Lima, Arequipa y Puno.

Población definida considerando 90 pacientes con enfermedad renal crónica por cada centro de diálisis.

Unidad de Estudio:

Paciente con enfermedad renal crónica en estadio 5 atendido en uno de los tres centros de diálisis.

Criterio de selección:

Pacientes adultos mayores de 18 años y menores de 65 años, de ambos sexos, diagnosticados con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis tres veces por semana por más de tres meses, aceptación de participar en el estudio firmando el consentimiento informado,

Criterios de exclusión:

Pacientes con las siguientes patologías pulmonares como: tuberculosis, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrosis pulmonar, apnea del sueño, con comorbilidades como neoplasias, desnutrición severa, obesidad, onicomycosis, desarrollo de hipotensión durante el procedimiento de hemodiálisis, ganancia de peso inter dialítica mayor de 12 ml/k/horas de diálisis.

c) Muestra:

Tamaño de la Muestra:

114 Pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 atendidos en centros de diálisis ubicados en Lima, Arequipa y Puno.

Para el cálculo de la muestra con población conocida (finita) se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Dónde:

Tamaño de Población: N=270
 Nivel de Confianza (95%): $Z_{\alpha}=1.96$
 Proporción a favor: p=0.50
 Proporción en contra: q=0.50
 Error de precisión: d=0.07

Reemplazando: **n = 114**

Tipo y técnica de muestreo: El muestreo será de tipo probabilístico. La técnica será el muestreo estratificado proporcional. Dado que se tienen 3 centros de diálisis, la muestra será conformada por una cantidad proporcional al tamaño de cada estrato respecto a la población.

	Estrato	Población (N)	Proporción (%)	Muestra (n)
1	Centro de diálisis ubicados en Lima	90	33.3%	38
2	Centro de diálisis ubicados en Arequipa	90	33.3%	38
3	Centro de diálisis ubicados en Puno	90	33.3%	38
Total		270	100%	114

Por lo tanto, la muestra será conformada por 38 pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 atendidos en el centro de diálisis ubicado en Lima, 38 atendidos en el centro de Arequipa y 38 atendidos en el centro de Puno.

d) Definición operacional de variables:

VARIABLES		DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Datos generales	Sexo	Características biológicas que diferencian a los pacientes varones de mujeres con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente con enfermedad renal crónica hasta el momento del estudio cuantificado en años.	Cuantitativa	Razón	Años
	Centro de diálisis	Lugar donde el paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 realiza sus sesiones de diálisis.	Cualitativa	Nominal	Lima Arequipa Puno
Datos clínicos de la hemodiálisis	Peso antes de la hemodiálisis	Fuerza que la gravedad genera sobre el cuerpo del paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 hacia la superficie del suelo antes de iniciado el tratamiento de hemodiálisis, cuantificado en kilogramos.	Cuantitativa	Razón	Kilogramos
	Peso después de la hemodiálisis	Fuerza que la gravedad genera sobre el cuerpo del paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 hacia la superficie del suelo al culminar el tratamiento de hemodiálisis, cuantificado en kilogramos.	Cuantitativa	Razón	Kilogramos
	Talla	Estatura del paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 medido desde la planta de los pies hasta la parte más alta de la cabeza, cuantificada en metros.	Cuantitativa	Razón	Metros
	IMC después de la hemodiálisis	Fórmula matemática utilizada para valorar la relación entre el peso con la talla del paciente con enfermedad renal crónica al culminar el tratamiento de hemodiálisis.	Cualitativa	Ordinal	Delgadez Normal Sobrepeso Obesidad
	Tiempo de tratamiento	Cantidad de años en total que el paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 está recibiendo hemodiálisis.	Cuantitativa	Razón	Años
	Duración de la sesión	Cantidad de horas que el paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 recibe la sesión de hemodiálisis.	Cuantitativa	Razón	Horas
	Acceso vascular para hemodiálisis	Lugar por donde se realizará la diálisis en los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cualitativa	Nominal	Fistula Catéter transitorio Catéter permanente
	Dializador	Elemento utilizado para la hemodiálisis realizada en los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cualitativa	Nominal	Bicarbonato Polisulfona

Origen de la enfermedad renal crónica		Causa por la cual se desencadenó la enfermedad renal crónica en el paciente agravando su estado de salud.	Cualitativa	Nominal	Diabetes mellitus Hipertensión arterial Poliquistosis Negropatía lúpica Otros
Datos de laboratorio	Hematocrito	Volumen de glóbulos rojos en relación al total de la sangre presente en los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cuantitativa	Razón	%
	Hemoglobina	Pigmento rojo que se encuentran en los hematíes que captan el oxígeno de los alveolos pulmonares y los transportan a los diversos tejidos de los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cuantitativa	Razón	g/dL
	Ferritina	Medida de la proteína que almacena el hierro en las células de la sangre en los pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5.	Cuantitativa	Razón	mg/dL
	KTV	Medida de la dosis de diálisis que recibe el paciente con enfermedad renal crónica estadio 5, obteniéndose midiendo la urea antes y después de la hemodiálisis de manera mensual.	Cuantitativa	Razón	Números
Evaluación de la saturación de oxígeno		Evaluación del porcentaje de oxígeno que hay en la sangre del paciente con enfermedad renal crónica estadio 5 antes, al inicio, a los 5, 15, 30, 60, 120, 180 minutos después de la hemodiálisis y al culminar esta.	Cuantitativa	Razón	%

Fuente: Elaboración propia

e) Procedimientos y técnicas:

La técnica a utilizar será la observación y el instrumento a utilizar será una ficha de recolección, dividida en:

1. Datos generales: donde se colocará el sexo, la edad y el centro de origen del paciente.
2. Datos clínicos de la hemodiálisis: donde se colocará el peso antes y después de la hemodiálisis, la talla del paciente, el IMC del paciente después de la hemodiálisis, el tiempo que recibe el tratamiento, el tiempo de cada sesión de hemodiálisis, el acceso vascular para la hemodiálisis, el dializador que se utiliza. Para la clasificación del IMC se tendrá en consideración los siguientes valores:

Clasificación del IMC		
Delgadez	Grado I	< 16 kg/m ²
	Grado II	16 a < 17 kg/m ²
	Grado III	17 a < 18.5 kg/m ²
Normal		18.5 a < 25 kg/m ²
Sobrepeso		25 a < 30 kg/m ²
Obesidad	Grado I	30 a < 35 kg/m ²
	Grado II	35 a < 40 kg/m ²
	Grado III	≥ 40 kg/m ²

Fuente: Manual de Registro y Codificación de Actividades en la Atención Integral de la Etapa de Vida Adulto Mujer y Varón. 2018. (18)

3. Origen de la enfermedad renal por la cual se realiza la hemodiálisis.
4. Datos de laboratorio: hematocrito, hemoglobina, ferritina y KTV.
5. Evaluación de la saturación de oxígeno: se evaluará antes, al iniciar, a los 5, 15, 30, 60, 120, 180 minutos después de la hemodiálisis y al finalizar la sesión.

Validez: Por tratarse de una ficha de recolección y obtener datos objetivos, no amerita la evaluación de confiabilidad; sin embargo, la validez del contenido se hará mediante juicio de expertos.

f) Aspectos Éticos

Este estudio será llevado a cabo con la aprobación del Comité de Ética e Investigación de la Universidad Privada Cayetano Heredia y de la dirección de los tres centros de diálisis ubicados en Lima, Arequipa y Puno. Por tratarse de un estudio prospectivo habrá contacto directo con los pacientes, toda la información se obtendrá del monitoreo de los pacientes durante una sesión de hemodiálisis, para ello se solicitará la firma de un consentimiento informado, previamente se conversará sobre las características del estudio y se hará las aclaraciones que soliciten. La ejecución del proyecto no producirá daño o riesgo alguno, además de llegar a una fase de publicación nadie ajeno al estudio tendrá acceso a la información recolectada.

g) Plan de análisis

Procesamiento: Los datos serán procesado y analizados en el programa SPSS 25.

Análisis univariado: Las variables cualitativas (sexo, centro de diálisis, IMC después de la hemodiálisis, acceso vascular para hemodiálisis, dializador y origen de la enfermedad renal

crónica) serán presentadas mediante sus frecuencias absolutas y relativas. Por otro lado, las variables cuantitativas (edad, peso antes de la hemodiálisis, peso después de la hemodiálisis, talla, tiempo de tratamiento, duración de la sesión, hematocrito, hemoglobina, ferritina, KTV y evaluación de la saturación de oxígeno) serán expresadas mediante medidas de tendencia central y de dispersión.

Análisis bivariado: Para determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según la edad, duración de la sesión y tiempo de tratamiento, estas tres últimas variables serán categorizadas en 3 niveles (según antecedentes), se elaborarán tabla cruzadas y se analizarán los resultados mediante el análisis de varianza. Para determinar el nivel de saturación de oxígeno durante la hemodiálisis según el IMC después de la hemodiálisis, se utilizará la prueba t de Student para muestras relacionadas.

Presentación de resultados: se realizará mediante tablas y gráficos creados en el programa Microsoft Excel 2013.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de Salud. Organización Panamericana de Salud. [Online]; 2015 [consultado el 17 de mayo del 2019]. Disponible en: https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=2331:la-opsoms-y-la-sociedad-latinoamericana-de-nefrologia-llaman-a-prevenir-la-enfermedad-renal-y-a-mejorar-el-acceso-al-tratamiento&Itemid=487.
2. Ángel Z, Duque G, Tovar D. Cuidados de enfermería en el paciente con enfermedad renal crónica en hemodiálisis: una revisión sistemática. *Enfermería y Nefrología*. 2016 Julio; 19(3): 202-213.
3. Martínez A, Górriz J, Bover J, Segura J, Cebollada J, Escalada J. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Revista Nefrología*. 2014; 34(2): 243-262.
4. Hernao C, Restrepo C. *Enfermedad Renal Crónica*. 2018..
5. Caruajulca A. *Diario Correo*. [Online]; 2018 [consultado el 17 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/casi-20-mil-personas-tienen-dano-renal-en-fase-terminal-en-el-peru-819893/>.
6. Pinares F, Meneses V, Bonilla J, Tacchino P, Cieza J. Supervivencia a largo plazo en pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 tratada por hemodiálisis en Lima, Perú. *Acta Médica peruana*. 2018; 35(1): 20-27.
7. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández G, Goicoechea M, Oliveras A, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Revista Nefrología*. 2014; 34(3): 302-316.
8. Mancini E, Perazzini C, Gesualdo L, Ausella F, Limido A, Scolari F, et al. Intra-dialytic blood oxygen saturation (SO₂): association with dialysis hypotension (the SOGLIA Study). *Journal of Nephrology*. 2017 Diciembre; 30(6): 811-819.
9. Yessayan L, Yee J, Frinak S, Szamosfalvi B. Online Hemoglobin and Oxygen Saturation Sensing During Continuous Renal Replacement Therapy with Regional Citrate Anticoagulation. *ASAIO Journal*. 2015 Setiembre; 61(5): 489-495.
10. Pereira J, Florez L, Torrado Y. *Diálisis y Hemodiálisis: Una revisión actual según la evidencia*. Colombia; 2017.
11. Castro P, Hinostroza J, Pérez E, Vásquez G, Gómez M, Valdivia R, et al. *Guía de Práctica clínica para la adecuación de hemodiálisis. Guía en versión corta*. Lima: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud e Investigación; 2017.
12. Cabrera E, Guizado J, Peralta R. *Adaptación de pacientes adultos al tratamiento de hemodiálisis en un hospital público, Enero -- Abril 2018*. Tesis de grado. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
13. Campos I, Chan L, Zhang H, Deziel S, Vaughn C, Meyring-Wösten A, et al. Intradialytic Hypoxemia in Chronic Hemodialysis Patients. *Blood Purification*. 2016; 41(1): p. 177-187.
14. Malik J, Kudlick J, Lachmanova J, Valerianova A, Rocinova K, Bartkova M, et al. Tissue ischemia worsens during hemodialysis in end-stage renal disease patients. *The Journal of Vascular Medicine and Biology*. 2017 Enero; 18(1): 47-51.
15. Ucrós E. *Pulsioximetría de pacientes en hemodiálisis de la unidad de terapia renal - Fundación Cardioinfantil, análisis para establecer recomendaciones*. Tesis de especialidad. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.; 2015.

16. Modaghegh M, Roudsari B, Hafezi S. Digital pressure and oxygen saturation measurements in the diagnosis of chronic hemodialysis access-induced distal ischemia. *Journal of vascular surgery*. 2015 Julio; 62(1): 135-142.
17. Zhang H, Chan L, Meyring-Wösten A, Campos I, Preciado P, Kooman J, et al. Association between intradialytic central venous oxygen saturation and ultrafiltration volume in chronic hemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2018 Setiembre; 33(9): 1636-1642.
18. Ministerio de Salud del Perú. Manual de Registro y Codificación de Actividades en la Atención Integral de la Etapa de Vida Adulto Mujer y Varón. Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Públicas- Etapa de Vida Adulto. 2018.

V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO

Recursos	Materiales	Cantidad	Costo/unidad	Costo total
BIENES	Papel bond A4	1 millares	S/. 20.00	S/. 20.00
	Folderes	2 unidades	S/. 0.70	S/. 1.40
	Lapiz	1 cajas	S/. 7.00	S/. 7.00
	Archivador	2 archivadores	S/. 7.50	S/. 15.00
	Tablero	2 unidades	S/. 6.00	S/. 12.00
	Otros bienes	-	-	S/. 200.00
SERVICIOS	Movilidad local	-	-	S/. 200.00
	Telefonia celular	-	-	S/. 80.00
	Fotocopias e Impresiones	-	-	S/. 150.00
HONORARIOS DEL PERSONAL	Estadistico	-	S/. 980.00	S/. 980.00
	Recolector de datos	-	S/. 350.00	S/. 250.00
	Digitador	1 mes	S/. 250.00	S/. 250.00
			TOTAL	S/. 1,985.40

CRONOGRAMA

N°	ACTIVIDADES	MESES-2019				
		Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
1	Revisión bibliográfica	X				
2	Elaboración del proyecto	X				
3	Revisión del proyecto	X				
4	Presentación de autoridades	X				
5	Preparación del material de trabajo	X				
6	Selección de la muestra		X			
7	Recolección de datos		X	X	X	
8	Verificación de información					
9	Evaluación de la ejecución					X
10	Tabulación de datos					X
11	Codificación y preparación de datos					X
12	Análisis e interpretación					X
13	Redacción informe final					X
14	Impresión y presentación del informe					X

Anexos
Ficha de recolección de datos

“Saturación de oxígeno durante la hemodiálisis en tres centros de diálisis a diferente altitud”

Fecha: ___/___/___

ID: _____

1. Datos generales:

Nombre: _____

Sexo:

Masculino

Femenino

Edad: _____ años.

Centro de diálisis:

Lima

Arequipa

Puno

Otros ¿Cuál? _____

4. Datos de laboratorio:

Hematocrito: _____ %

Hemoglobina: _____ g/dl

Ferritina: _____ mg/dl

KTV: _____

2. Datos clínicos de la hemodiálisis:

Peso antes de la hemodiálisis:

_____ kg.

Peso después de la hemodiálisis:

_____ kg.

Talla: _____ m.

IMC _____ después de la hemodiálisis:

<input type="checkbox"/> Delgadez	<input type="checkbox"/> Grado I
	<input type="checkbox"/> Grado II
	<input type="checkbox"/> Grado III
<input type="checkbox"/> Normal	
<input type="checkbox"/> Sobrepeso	
<input type="checkbox"/> Obesidad	<input type="checkbox"/> Grado I
	<input type="checkbox"/> Grado II
	<input type="checkbox"/> Grado III

5. Evaluación de la saturación de oxígeno:

Evaluación	SaO ₂
Antes de la HD	
Al iniciar HD	
A los 5´ después de HD	
A los 15´ después de HD	
A los 30´ después de HD	
A los 60´ después de HD	
A los 120´ después de HD	
A los 180´ después de HD	
Al finalizar HD	

Tiempo de tratamiento: _____ años.

Duración de la sesión: _____ horas.

Acceso vascular para la hemodiálisis:

Fistula

Catéter transitorio

Catéter permanente

Dializador:

Otro

Polisulfona

3. Origen de la enfermedad renal crónica:

Diabetes mellitus

Hipertensión arterial

Poliquistosis

Nefropatía lúpica

Uropatía obstructiva

Formato de juicio de expertos

Estimado juez experto (a): _____

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjuntan:

Marque con una (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

Id	Criterios	Si	No	Observación
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.			
2	El instrumento responde a los objetivos del estudio.			
3	La estructura del instrumento es adecuado.			
4	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de la variable.			
5	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.			
6	Los ítems son claros y comprensibles.			
7	El número de ítems es adecuado para su aplicación.			

Sugerencias:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Firma y sello