

**NIVEL DE SATURACION DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS.  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA, MAYO  
2019- MAYO 2020**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"**



**NIVEL DE SATURACION DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS.  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA, MAYO  
2019- MAYO 2020**

Autor: Yolanda Rodríguez

Valencia, 2020



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"**



**NIVEL DE SATURACION DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS.  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA, MAYO  
2019- MAYO 2020**

Trabajo Especial de Grado que se presenta como requisito para optar al  
Título de Especialista en Medicina Interna

Autor: Yolanda Rodríguez

Tutor: Francis Scovino

Valencia, 2020



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

### "NIVEL DE SATURACIÓN DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIALISIS. CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA".MAYO 2019-MAYO 2020"

Presentado para optar al grado de **Especialista en Medicina Interna** por el (la) aspirante:

**RODRIGUEZ H., YOLANDA C.**  
C.I. V – 21146765

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Francis Scovino C.I. 9826222, decidimos que el mismo está **APROBADO** .

Acta que se expide en valencia, en fecha: 26/02/2021

*Francis Scovino*  
**Prof. Francis Scovino (Pdte)**

C.I. *9826222*  
Fecha *26-2-2021*

*Haydeé Oliveros*  
**Prof. Haydeé Oliveros**

C.I. *30251988*  
Fecha *26-2-2021*



*Aracelis Mostafá*  
**Prof. Aracelis, Mostafá**

C.I. *7693489*  
Fecha *26/2/2021*

TG:

TG-CS:

**ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO**

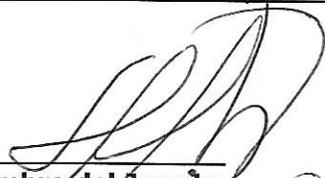
Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:

""NIVEL DE SATURACIÓN DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIALISIS. CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA".MAYO2019-MAYO 2020"" Presentado por el (la) ciudadano (a): RODRIGUEZ H., YOLANDA C. titular de la cédula de identidad N° V-21146765, Nos damos como constituidos durante el día de hoy: 11-02-2021 y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el día: 26-2-2021.

**RESOLUCIÓN**

Aprobado: X Fecha: 26-02-2021. \*Reprobado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_.

Observación: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

		
<b>Presidente del Jurado</b>	<b>Miembro del Jurado</b>	<b>Miembro del Jurado</b>
Nombre: <u>Promis Sando</u>	Nombre: <u>ALBERTO ROSA</u>	Nombre: <u>Azlee Oliveros</u>
C.I. <u>9826222</u>	C.I. <u>7683488</u>	C.I. <u>3025988</u>

**Nota:**

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.
2. \*En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
Índice de tablas.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Introducción.....	1
Materiales y Métodos.....	11
Resultados.....	13
Discusión.....	16
Conclusiones.....	19
Recomendaciones.....	20
Referencias Bibliográficas.....	21
Anexos.....	23

## ÍNDICE DE TABLAS

### **TABLA 1**

Distribución según grupo etario y género

### **TABLA 2**

Distribución según etiología de la ERC

### **TABLA 3**

Distribución de acuerdo al periodo de tiempo en hemodiálisis

### **TABLA 4**

Distribución según pacientes con fistula arteriovenosa y pacientes sin fistula arteriovenosa

### **TABLA 5**

Comparación de medidas saturación de oxígeno en miembro superior con fistula arteriovenosa y miembro superior contralateral.

### **TABLA 6**

Comparación de medidas saturación de oxígeno en miembro superior sin fistula arteriovenosa y miembro superior contralateral.

### **TABLA 7**

Comparación de medidas saturación de oxígeno en miembro superior con fistula arteriovenosa y miembro superior sin fistula arteriovenosa.

**NIVEL DE SATURACION DE OXIGENO POR PULSIOXIMETROS EN  
PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS.  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA, MAYO  
2019- MAYO 2020**

**AUTOR: Yolanda Catherin Rodríguez Hernández  
Año: 2020**

**RESUMEN**

En el 90% de los pacientes, la PO<sub>2</sub> cae entre 5-30 mm Hg durante la hemodiálisis. La pulsioximetría se considera como el mayor adelanto en la supervisión continua de la oxigenación arterial y ha sido ampliamente aceptado desde su creación. Además de ser un procedimiento no invasivo. **Objetivo:** Determinar la presencia de hipoxemia por pulsioxímetros en pacientes con Enfermedad Renal Crónica que acuden a hemodiálisis en la Unidad de Nefología de la Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera". Valencia, Mayo 2019- Mayo 2020 **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal. Se tomo una muestra de 64 pacientes, se midió saturación de oxígeno de miembro superior con o sin fistula en relación con el contralateral para evaluar si existe grado de hipoxemia. **Resultados:** Predominó el sexo masculino en un 57,8%, en edades comprendidas entre 50-59 años, siendo la HTA en conjunto con la Diabetes tipo 2 la etiología de la ERC en un 46,8%. El 46,8% recibieron sesiones de hemodiálisis en un periodo menor a un año, el 84,3% se dializa a través de catéter de hemodiálisis, se evidencio diferencia significativa entre la saturación de oxígeno del miembro superior con fistula arteriovenosa en relación al miembro superior sin fistula. **Conclusiones:** Se evidencio que la saturación de oxígeno del miembro superior con fistula arteriovenosa se mantenía en el límite inferior del rango de la saturación de oxígeno (menor a 93%) en relación al miembro superior sin fistula.

**Palabras clave:** Enfermedad renal crónica, Hemodiálisis, Hipoxemia, Saturación de oxígeno.

**OXYGEN SATURATION LEVEL BY PULSE OXIMETERS IN  
PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE IN HEMODIALYSIS.  
HOSPITAL CITY "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA, MAY 2019- MAY  
2020.**

**AUTHOR: Yolanda Catherin Rodríguez Hernández**

**Year: 2019**

**SUMMARY**

In 90% of patients, PO<sub>2</sub> falls between 5-30 mm Hg during hemodialysis. Pulse oximetry is considered the greatest advance in continuous monitoring of arterial oxygenation and has been widely accepted since its inception. In addition to being a non-invasive procedure. **Objective:** To determine the presence of hypoxemia by pulse oximeters in patients with Chronic Kidney Disease who attend hemodialysis in the Nephology Unit of the Hospital City "Dr. Enrique Tejera". Valencia, May 2019- May 2020. **Materials and Methods:** A descriptive cross-sectional study was carried out. A sample of 64 was taken, upper limb oxygen saturation with or without a fistula was measured in relation to the contralateral to assess if there is a degree of hypoxemia.. **Results:** Male sex predominated in 57.8%, aged between 50-59 years, with hypertension in conjunction with type 2 diabetes the etiology of CKD in 46.8%. 46.8% received hemodialysis sessions in a period of less than a year, 84.3% dialyzed through the hemodialysis catheter, the significant difference between upper limb oxygen saturation and arteriovenous fistula was evident in relation to fistula member of superior sin. **Conclusions:** It was evidenced that the oxygen saturation of the upper limb with arteriovenous fistula remained at the lower limit of the range of oxygen saturation (less than 93%) in relation to the upper limb without fistula.

**Key words:** Chronic kidney disease, Hemodialysis, Hypoxemia, Oxygen saturation.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la anomalía estructural o funcional del riñón, evidenciada por marcadores de daño renal en orina, sangre o imágenes y/o un filtrado glomerular teórico (FGt) por debajo de 90ml/min/1,73 m<sup>2</sup> de superficie corporal, por un periodo igual o mayor a tres meses<sup>1</sup>.

La ERC comprende un conjunto de enfermedades heterogéneas que afectan la estructura y función renal. La variabilidad de su expresión clínica es debida, al menos en parte, a su etiopatogenia, la estructura del riñón afectada (glomérulo, vasos, túbulos o intersticio renal), la severidad y el grado de progresión. Una vez establecida progresa hacia etapas más avanzadas, por lo que la nefrología actual se preocupa por prevenir o retardar su progresión por medio de la aplicación de estrategias dirigidas a la corrección de los factores de riesgo, al diagnóstico temprano y al tratamiento adecuado. Esta enfermedad se encuentra en ascenso, datos estimados por la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), apuntan que uno de cada 10 adultos en el mundo está afectado en algún grado por este padecimiento<sup>1</sup>.

La hemodiálisis es el tratamiento sustitutivo de elección en los pacientes con falla renal terminal; Desde su invención, su uso ha logrado entre otras cosas prolongar la supervivencia en este grupo tan vulnerable de personas, a la vez que se ha convertido en una opción terapéutica en una amplia variedad de patologías específicas<sup>2</sup>.

La falla renal terminal es uno de los problemas médicos que más repercusiones tiene en el estilo de vida de un paciente, a través de la misma, se intenta sustituir la función renal a través de sesiones en las cuales el paciente a través de un catéter externo o fístula cutánea atraviesa un proceso complejo en el cual su sangre es filtrada y depurada por una máquina, de todas aquellas sustancias nocivas y de desecho para el organismo<sup>3</sup>.

A pesar de todos sus beneficios, los pacientes que son sometidos a sesiones de hemodiálisis pueden presentar en un determinado momento complicaciones atribuibles al procedimiento, estas complicaciones aumentan la morbilidad de los pacientes, correspondiendo una de ellas a la hipoxemia<sup>3</sup>. En el 90% de los pacientes, la PO<sub>2</sub> cae entre 5-30 mm Hg durante la hemodiálisis. Este hecho, que no suele tener consecuencias clínicas para la mayoría de los pacientes, puede ser grave para aquellos con enfermedad pulmonar o cardíaca de base<sup>3</sup>.

Las principales causas de hipoxemia en diálisis constituyen, el secuestro pulmonar de leucocitos en relación con la activación del complemento, microembolismos pulmonares, alcalosis metabólica, más frecuente en la diálisis con bicarbonato, pérdida de CO<sub>2</sub> por el líquido de diálisis, hipoventilación, diálisis con acetato, cambio del cociente respiratorio durante la hemodiálisis, aumento del consumo de oxígeno por el acetato, depresión del centro respiratorio, insuficiencia cardíaca por sobrecarga hidrosalina e hipotensión o embolismo pulmonar<sup>4</sup>.

La pulsioximetría se considera como el mayor adelanto en la supervisión continua de la oxigenación arterial y ha sido ampliamente aceptado desde su creación. Además de ser un procedimiento no invasivo sus ventajas incluyen, auto calibración, resultado en tiempo real y un riesgo mínimo de quemadura

superficial. Estas características permiten una estimación continua de la oxigenación de la sangre y dan una advertencia temprana del riesgo de desarrollar hipoxemia<sup>5</sup>.

El principio por el cual las diferentes longitudes de onda que componen la luz, son absorbidas de manera diferente por los diversos componentes de la sangre arterial, definen la pulsioximetría. El pulsioxímetro hace pasar la luz emitida por los emisores de luz (LED), a través de un punto del organismo del paciente, y mide las absorciones relativas que se producen para la luz roja de 660 nanómetros y la infrarroja de 940 nanómetros. Estas luces son absorbidas por la oxihemoglobina (HbO<sub>2</sub>) y por la hemoglobina reducida (Hb) en cantidades diferentes y es así como se pueden convertir en valores numéricos<sup>5</sup>.

Diversos estudios han demostrado que en la mayoría de los pacientes que se someten a hemodiálisis, al inicio de la misma se produce una disminución de la pO<sub>2</sub>, pudiendo ser sintomática (náuseas, vómitos, calambres, hipotensión, agitación, etc.) en aquellos que presentan hipoxia basal o con historia de enfermedad cardiovascular previa. Por lo que es de gran importancia conocer los niveles de saturación de oxígeno durante las sesiones de hemodiálisis y lo que su alteración conlleva al desarrollo de diversas manifestaciones clínicas en pacientes que la ameritan<sup>5</sup>.

Ante lo expuesto anteriormente surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los valores de saturación de oxígeno medidos a través de pulsioximetría en paciente con ERC durante la hemodiálisis que acuden a la Unidad de Nefrología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”?

Oto Royo A<sup>6</sup> y cols, realizaron un estudio en 2006 donde determinaron la presencia, intensidad y factores determinantes en la potencial aparición de

hipoxemia durante las sesiones de hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal. Se reclutaron de forma consecutiva a 51 pacientes libres de enfermedad primaria pulmonar o cardíaca y con ERC en hemodiálisis (31 hombres y 20 mujeres). Durante las sesiones de hemodiálisis se registró el nivel de saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) mediante oximetría de pulso, los aparatos registraron y almacenaron en memoria el nivel de SaO<sub>2</sub> y pulso de toda la sesión de hemodiálisis de tendencia de la información almacenada concluyendo que la hemodiálisis induce una leve hipoxemia.

Avitsian<sup>7</sup>, realizó otro estudio en el 2006, que concluye que no hay diferencia en la SaO<sub>2</sub> en el brazo de la fistula arteriovenosa (FAV), con respecto al contralateral. Los parámetros obtenidos de la lectura de la SaO<sub>2</sub> deben ser confiables, reflejando el estado de oxigenación del paciente, sin embargo, se desconoce si la toma de la SaO<sub>2</sub> en un brazo con FAV puede afectar su interpretación.

Rincón FI<sup>9</sup>, en un estudio publicado en 2012, llamado “Complicaciones que se presentan en los niños con Insuficiencia Renal Crónica sometidos a Hemodiálisis”. Del total de los pacientes estudiados 59 presentaron complicaciones cardíacas, 17(23%) complicaciones alérgicas y 12 (16,2%) complicaciones respiratorias. La hipoxemia presentó (32,4%).

Gorostidi M y Santamaría R<sup>10</sup>, en el 2014, evidenciaron que hay una mayor prevalencia de FAV de 65% para los pacientes sometidos a hemodiálisis. Actualmente, la prevalencia de FAV en los pacientes es de alrededor de 80% en Europa y del 60% en los Estados Unidos y concluyeron que había una leve hipoxemia en el brazo de la FAV comparado con el contralateral.

Bacallao R<sup>11</sup>, realizó un estudio en el 2014 en Cuba, donde concluyen que los pacientes sometidos a hemodiálisis secundario enfermedad poliquística renal tienen valores más altos de hemoglobina y necesitan menos dosis de Eritropoyetina (EPO), existiendo menos riesgo de padecer hipoxemia por los valores de hemoglobina.

Ucrós E<sup>12</sup>, realizó un estudio en Bogotá en 2015, donde demostró que los valores de SpO<sub>2</sub> del brazo con FAV contra el brazo sin FAV, de 40 pacientes que asistieron a hemodiálisis, evidenciando que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la SpO<sub>2</sub> entre el brazo con FAV y el brazo sin FAV, antes, durante y después de la diálisis.

Franz F<sup>14</sup> y col, en 2017, realizaron un estudio sobre la corrección de la hipoxemia en la hemodiálisis, donde anula o disminuye la hipoxemia que se presenta en pacientes sometidos a hemodiálisis, intentando oxigenar al paciente a través de la membrana de Cuprophanen del dializador, burbujeando oxígeno al flujo de 31/min, en el baño de diálisis el mismo que era a base de bicarbonato, manteniendo el canister cerrado por lo que no se observó hipoxemia en dichos pacientes.

Núñez G<sup>15</sup>, en el 2017 realizó un estudio sobre las complicaciones agudas en hemodiálisis, como resultado la hipoxemia al inicio de la hemodiálisis ocurre porque disminuye pO<sub>2</sub> hasta cifras de 70 mmHg, en casos de hipoxia basal esta disminución puede ser sintomática, el concluye que mantener un hematocrito adecuado ayudan también a prevenirla, además de realizar transfusión sanguínea en casos de anemia severa, uso de hierro y eritropoyetina ayudan a prevenir que aparezca dicha complicación.

En el año 2002, la publicación de las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) por parte de la National Kidney Foundation (NKF)

sobre definición, evaluación y clasificación de la ERC, supuso un paso importante en el reconocimiento de su importancia, promoviendo por primera vez una clasificación basada en estadios de severidad, definidos por el filtrado glomerular (FG) además del diagnóstico clínico. Todas las guías posteriores, incluyendo las guías KDIGO 2012 (Kidney Disease Improving Global Outcomes)<sup>16</sup>.

Por esto, la ERC se constituye como una de las principales causas de muerte en el mundo occidental, han confirmado la definición de ERC independientemente del diagnóstico clínico como la presencia durante al menos tres meses de la TFG inferior a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> o lesión renal definida por la presencia de anormalidades estructurales o funcionales del riñón, que puedan provocar potencialmente un descenso del filtrado glomerular (FG)<sup>17</sup>.

La hemodiálisis es uno de las opciones de tratamiento para los pacientes con Insuficiencia renal crónica estadio 5, es una técnica de depuración extracorpórea de la sangre que suple parcialmente las funciones renales de excretar agua y solutos, y de regular el equilibrio ácido-básico y electrolítico. Consiste en interponer entre 2 compartimientos líquidos (sangre y líquido de diálisis), una membrana semipermeable<sup>14</sup>.

Para ello se emplea un filtro o dializador (Dializadores y membranas de diálisis). La membrana semipermeable permite que circulen agua y solutos de pequeño y mediano Peso molecular, pero no proteínas o células sanguíneas, muy grandes como para atravesar los poros de la membrana. Durante la sesión de hemodiálisis disminuye la PO<sub>2</sub> (presión de oxígeno) y puede causar síntomas en pacientes cardiopatas o con enfermedad pulmonar de base, se produce por hipoventilación secundaria a la alcalosis

metabólica que se ocasiona por la rápida transferencia del bicarbonato desde el líquido de diálisis se previene mediante la administración de oxígeno<sup>14</sup>.

En los pacientes críticos con valores de SaO<sub>2</sub> del 90% o superior, la diferencia media entre SpO<sub>2</sub>, es decir, el riesgo de medida por una norma de referencia (CO-ximeter) es inferior al 2%; la desviación estándar de las diferencias entre las dos mediciones, es decir, precisión es menor de 3%. El riesgo y la precisión de las lecturas de la oximetría de pulso, sin embargo, empeoran cuando SaO<sub>2</sub> es inferior al 90%. Estos sensores, son adecuados para uso en los dedos de las manos, dedos del pie, o lóbulo de la oreja; cuando se prueba en condiciones de baja perfusión, las sondas de los dedos obtuvieron mejores resultados que otras sondas. Recientemente, sondas de oxímetro de pulso que utilizan la tecnología de reflectancia se han desarrollado para la colocación en la frente<sup>6</sup>.

Utilizando la metodología espectrofotométrica, la oximetría de pulso mide la saturación de oxígeno mediante la iluminación de la piel y la medición de los cambios en la absorción de la luz sobre el oxígeno (oxihemoglobina y sangre sin oxígeno) con dos longitudes de onda de luz: 660 nm (rojo) y 940 nm (infrarrojo). La relación de absorbencia a estas longitudes de onda se calcula y se calibra contra mediciones directas de la saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>), para establecer la medida con el oxímetro de pulso de la saturación arterial (SpO<sub>2</sub>). La forma de onda, que está disponible en la mayoría de los oxímetros de pulso, ayuda a los médicos en la distinción de una señal verdadera<sup>6,7</sup>.

El sensor de reflectancia tiene componentes emisores y detectores adyacentes entre sí, por lo que la saturación de oxígeno se estima a partir de la luz retro dispersada en lugar de la luz transmitida. En los pacientes críticos

con baja perfusión, el riesgo y precisión entre SpO<sub>2</sub> fueron menores para la sonda de reflectancia en la frente, que, con la sonda tomada en el dedo<sup>6,7</sup>.

La oximetría de pulso tiene varias limitaciones discutidas, entre estas tenemos, la forma sigmoide de la curva de disociación de la oxihemoglobina, la no detección de hipoxemia en pacientes con niveles de presión de oxígeno arterial alta, el uso de contrastes intravenosos utilizados con fines diagnósticos, los estados de baja perfusión es decir, de bajo gasto cardíaco, vasoconstricción e hipotermia, las pigmentaciones, los pacientes con anemia de células falciformes, el esmalte de uñas y el movimiento artefacto, puede interferir con las lecturas de la oximetría de pulso y se consideran causas importante de errores y falsas alarmas<sup>7,8</sup>.

Dentro de sus beneficios en general, se encuentran costo efectividad, resultados rápidos, ser un método no invasivo, la oximetría de pulso ha demostrado ser fiable al ajustar la concentración fraccionada de oxígeno inspirado (FIO<sub>2</sub>) en pacientes que requieren ventilación mecánica. Ésta puede reducir el número de muestras de gases en sangre arterial, obtenidos en la UCI y en el servicio de urgencias<sup>7,8</sup>.

Sin embargo, la falta de incorporación de directrices explícitas, para el uso apropiado de la oximetría de pulso puede aumentar el costo efectividad de ésta. Los recientes avances en el análisis de señales y la tecnología de reflectancia, han mejorado el rendimiento de los oxímetros de pulso en condiciones de artefactos de movimiento y baja perfusión, que asociado a todo lo expuesto nos resultaría muy útil para nuestro estudio<sup>17</sup>.

En Colombia, el 80% de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis tienen fístula arteriovenosa periférica (FAV) que asegura el flujo

de sangre durante la hemodiálisis, la variabilidad en el flujo de sangre en el brazo de la FAV hacia la parte distal, puede afectar la lectura de la oximetría de pulso (SpO<sub>2</sub>) llevando a la toma de decisiones equivocadas por el personal de salud, el objetivo del autor es aclarar si existe diferencia entre la SpO<sub>2</sub> del brazo de la FAV y el brazo contralateral<sup>13</sup>.

En el brazo de la FAVI aparece una hipoxemia más severa que en el contralateral, ya que aunque si bien es cierto que existe un mayor flujo de sangre por el procedimiento de hemodiálisis, existiría también el fenómeno de “robo”, caracterizado por una menor irrigación sanguínea en esa extremidad ya que , es la misma FAVI la que necesita de esa sangre para que la fístula trabaje durante la hemodiálisis, produciéndose por tanto, una disminución de cantidad de sangre portadora de oxígeno, viéndose este fenómeno reflejado en el pulsioxímetros o en las gasometrías<sup>13</sup>.

La FAVI no funciona de la misma manera durante todo el tratamiento, y produce mayor o menor irrigación sanguínea según el momento de la Hemodiálisis, por ello se recogieron datos en diferentes momentos de la sesión y se aprecia un ligero descenso en el valor de saturación de oxígeno en la FAVI post diálisis comparado con la saturación de oxígeno en el brazo contralateral post diálisis lo que podría deberse a un posible robo por parte de la fístula<sup>18</sup>.

La construcción de la FAV genera cambios hemodinámicos locales; el flujo peri operatorio es en promedio de 30mL/min, este aumenta a 472mL/min en las primeras 24h y 861mL/min en una semana. La maduración de la FAV está relacionada con un tamaño y flujo adecuado, este último definido como un soporte mínimo en diálisis de 350mL/min. La FAV madura y funcional se considera la mejor modalidad para la realización de hemodiálisis en comparación con los injertos arteriovenoso (AVG) y los

catéteres venosos centrales (CVC) , sin embargo, aproximadamente un tercio (20% - 50 %) de las FAV no podrán madurar para ser útiles<sup>18</sup>.

Aunque las posibilidades de que una FAV falle son altas, todavía se consideran como primera opción en pacientes programados para iniciar sesiones de hemodiálisis, y para los que ya han comenzado hemodiálisis. La tasa de mortalidad ha demostrado ser significativamente mayor en aquellos que se dializan primero por medio de catéteres tunelizados, y al mismo tiempo, tienen un mayor riesgo de fracaso para una posterior FAV <sup>18,19</sup>.

Los injertos arteriovenoso tienden a tener mejores tasas de permeabilidad primaria en comparación con las FAV , sin embargo la FAV dura más tiempo, con excepción de las fístulas que no maduran su permeabilidad acumulativa (formación a un fallo permanente) es superior a los injertos. Por otra parte, una vez que la FAV madure completamente, es menos propensa a requerir procedimientos secundarios para el salvamento de acceso vascular para mantener la permeabilidad, incluyendo angioplastia, la colocación de stent o trombectomía <sup>18,19</sup>.

Los estudios sugieren que una mejor atención en el período pre-diálisis mejora los resultados después de la iniciación, aunque un estudio reciente, planteó dudas sobre la fortaleza de esa asociación. De los diversos aspectos de la atención proporcionada a los pacientes con insuficiencia renal que se acercan a la iniciación de diálisis, la colocación de una FAV, lo suficientemente pronto que permita su maduración y se logre utilizar al inicio de la diálisis, se ha asociado más consistente con mejores resultados después de la iniciación. Por otra parte, existen otros factores de riesgo para las FAV, los cuales se han asociado históricamente con pobres tasas de maduración de las FAV, en particular el sexo femenino, la edad y la diabetes<sup>19</sup>.

Este trabajo se realiza en vista que la hipoxemia en sesiones de hemodiálisis es una complicación aguda muy frecuente y hay muchos factores externo e internos que predispone a que pueda suceder, desde la anemia hasta patologías propias de la enfermedad o procesos infecciones, motivo por el cual el diagnóstico oportuno y precoz de dicha complicación es de gran relevancia clínica especialmente en pacientes con patologías especiales como la diabetes, patologías cardiovasculares por condiciones propias de la enfermedad, estos pacientes presentan un mayor riesgo a la aparición de hipoxemia en diálisis.

En vista que en Venezuela los datos o las estadísticas de hipoxemia en diálisis, son importantes, contamos con una población importante de pacientes con Enfermedad Renal Crónica en sesiones dialíticas ya sea de forma con versionar o por fistula arteriovenoso. Se plantea realizar este trabajo de investigación que permitirá evidenciar la presencia de hipoxemia por pulsioxímetros en diálisis para realizar un diagnóstico rápido y un tratamiento oportuno y así evitar más complicaciones. Por lo que se plantea como objetivo general de la investigación:

Determinar la presencia de hipoxemia por pulsioxímetros en pacientes con Enfermedad Renal Crónica que acuden a hemodiálisis en la Unidad de Nefología de la Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera". Valencia, Mayo 2019- Mayo 2020. Entre los objetivos específicos están:

1. Clasificar según edad, sexo, etiología de la ERC y tiempo en hemodiálisis.
2. Comparar los niveles de oxígenos en brazo con fistulas arteriovenosa y brazo contralateral.

3. Comparar los niveles de oxígenos en brazo sin fistula arteriovenosa y brazo contralateral.
4. Comparar los niveles de oxígenos en brazo con fistula arteriovenosa y brazo sin fistula.
5. Determinar la presencia de hipoxemia 1 hora previa de la diálisis 1 hora después de iniciar la diálisis y postdialisis.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se realizo estudio observacional descriptivo, de campo, longitudinal. Siendo la población los pacientes que acudieron a las sesiones de hemodiálisis de la unidad de Nefrología de la Ciudad Hospitalaria "Dr. Enrique Tejera". La muestra estuvo conformada por los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica en hemodiálisis con o sin fistula arteriovenoso, seleccionados mediante muestreo no probabilístico, siendo los criterios de exclusión paciente que presentaron clínica de hipoxemia, náuseas, vómitos, calambres, hipotensión, agitación, antes de la sesión de hemodiálisis. Se le realizo a cada paciente saturación de oxígeno en tiempo determinados durante la hemodiálisis para medir la variabilidad de oxígeno en sangre a través de pulsioxímetros en pacientes previamente seleccionados.

Previo consentimiento informado, previa autorización mediante el consentimiento informado, cumpliendo con las normas de las buenas prácticas clínicas establecidas por la Organización Mundial de la Salud para los trabajos de investigación en los seres humanos y la Declaración de Helsinki ratificada en la 64<sup>a</sup> Asamblea General de Brazil en el año 2011. La técnica de recolección de datos que se realizó, fue a través de una entrevista a cada paciente donde se obtuvieron las variables demográficas; edad, sexo, etiología y tiempo de diagnóstico de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis y periodo de tiempo con la Fistula Arteriovenosa en caso de poseerla. Una vez entrevistados se le realizo medición de oxígeno por

pulsioxímetros pre-diálisis, 1 hora de diálisis y al terminar sesión dialítica; mediante un equipo pulse Oximeter model: MD300C12, para la recolección de datos se utilizó un instrumento tipo ficha de recolección de datos diseñado por el autor para esta investigación (anexo A).

Una vez obtenida la información, los datos se vaciaron en una tabla maestra en Microsoft Excel, luego fueron tabulados en una base de datos utilizando el software libre PAST versión 3.21, se procesó la información y los resultados fueron presentados en tablas estadísticas, en la cual se aplicó la técnica de análisis estadístico descriptivo y univariado. Los resultados fueron presentados en cuadros de distribución de frecuencias absolutas y relativas. Para establecer posibles relaciones entre las variables cualitativas se utilizó la prueba chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Se adoptó como nivel de significancia estadística P valores inferiores a 0,05 ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Se estudio una muestra de 64 pacientes en ERC en hemodiálisis del Servicio de Nefrología y que cumplieron con los criterios de inclusión, su distribución según grupo etario y genero se presenta en la tabla 1 en la cual 57.8% (37) eran del sexo masculino y 42.1% (27) eran del sexo femenino. Siendo el grupo etario predominante de 50-59 años con un 24.9% (16), con una edad promedio 46,5 años, siendo la edad mínima 15 años y la edad máxima 88 años. El sexo masculino fue predominante en el grupo etario antes mencionado con un 14% (9); seguido del sexo femenino con un 10.9% (7). No se consiguió asociación estadísticamente significativa entre la edad y el género (Tabla 1:  $X^2 = 35,3$ ;  $P = 0.4$ ).

La HTA en conjunto con la Diabetes tipo 2 constituyeron la primera causa de la ERC con un 46,8%, seguido de la Glomerulopatía primaria con un 32,8% y la HTA con un 12,5% (8), (tabla 2). De acuerdo al periodo de tiempo en el que él paciente se ha mantenido en hemodiálisis se evidenció que el 46,8% (30) reciben sesiones de hemodiálisis en un periodo menor de 1 año, seguido del 10,9% (7) con un periodo mayor a 3 años, (tabla 3).

El 84,3% (54) de los pacientes se realizan sesiones de hemodiálisis a través de catéter de hemodiálisis, constituyendo el 15,6% aquellos que cuentan con fistula arteriovenosa para realizarse la sesión de hemodiálisis (tabla 4). De acuerdo a la saturación de oxígeno en pacientes sin fistulas arteriovenosa, el

promedio de saturación al inicio de la sesión de hemodiálisis en el miembro superior con el catéter de hemodiálisis fue de  $94,44 \pm 5,75$ , siendo en el miembro superior contralateral  $93,53 \pm 5,85$ , luego de una hora de iniciada la sesión de hemodiálisis correspondió a un  $95,86 \pm 2,87$ , evidenciándose en el miembro superior contralateral  $95,90 \pm 3,29$ , y al final de la sesión correspondió a un  $95,21 \pm 4,8$ , siendo la saturación de oxígeno en el brazo contralateral de  $96,40 \pm 1,78$ , existiendo correlación estadísticamente significativa entre la saturación de oxígeno del miembro superior con el catéter de hemodiálisis en relación al miembro superior contralateral (valor de  $P=0,05$ ;  $P=0,00$ ;  $P=0,04$  correspondientes a la correlación de la saturación de oxígeno de ambos miembros superiores al inicio, a la hora y al final de la sesión de hemodiálisis)(tabla 5).

Por otro lado, el promedio de saturación de oxígeno de los pacientes con fistula arteriovenosa correspondió al  $91,10 \pm 9,79$ , evidenciándose en el miembro superior contralateral promedio de saturación de oxígeno de  $97,80 \pm 2,57$ . Luego de 1 hora de iniciada la sesión de hemodiálisis se evidencio un promedio de saturación de oxígeno en el miembro superior con fistula arteriovenosa de  $90,50 \pm 9,44$ , siendo en el miembro superior contralateral de  $96,20 \pm 5,09$ , al final de la sesión de hemodiálisis se evidencio que el miembro superior con la fistula arteriovenosa tuvo un promedio de saturación de oxígeno de  $92,40 \pm 4,71$ , a diferencia del miembro superior contralateral que presento un promedio de  $98,50 \pm 1,26$ .

Existiendo correlación estadísticamente significativa entre la saturación de oxígeno del miembro superior con la fistula arteriovenosa en relación con el miembro superior contralateral (valor  $P=0,03$ ;  $P=0,05$ ;  $P=0,00$  correspondientes a la correlación de la saturación de oxígeno de ambos miembros superiores al inicio, a la hora y al final de la sesión de hemodiálisis), evidenciándose que se mantuvo el rango de saturación de

oxígeno entre 90-100%, con tendencia al límite inferior en el miembro superior con la fistula arteriovenosa en relación al miembro superior contralateral (tabla 6).

Con respecto a la correlación de la saturación de oxígeno del miembro superior con fistula arteriovenosa, en relación al miembro superior sin fistula arteriovenosa, se evidencio que se mantienen en el rango de saturación entre 90-100%, con tendencia al límite inferior en el miembro superior con fistula arteriovenosa, a diferencia del miembro superior sin fistula arteriovenosa donde el promedio de la saturación de oxígeno al inicio, a la hora y al final de la sesión de hemodiálisis se mantiene mayor de 94%. No evidenciándose correlación estadísticamente significativa (valor  $P=0,15$ ;  $P=0,17$ ;  $P=0,13$ ).

## DISCUSIÓN

Durante las sesiones de hemodiálisis, la presión parcial de oxígeno disminuye entre 5 a 10mmHg, que no en todos los casos puede conllevar a complicaciones en el paciente, pero que, si puede empeorar el cuadro clínico en aquellos con antecedente de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, o insuficiencia cardiaca.

Según la distribución de edad y genero de los pacientes con ERC en hemodiálisis, se demostró que el sujeto promedio que acudía al centro para terapia renal sustitutiva estaba constituido por el sexo masculino entre el rango edad 50-59 años. Estos hallazgos difieren de los encontrados por Ucrós y col<sup>12</sup> al investigar sobre pulsioximetría en pacientes en hemodiálisis, donde evidenciaron que la prevalencia más alta se encontraba en el sexo femenino, sin embargo, concordando con el grupo etario 47-71 años con una edad promedio de 56 años.

Esto podría deberse a que el envejecimiento constituye un proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios característicos de la especie durante todo el ciclo de la vida. Tales cambios favorecen el desarrollo de modificaciones estructurales en la anatomía renal, en conjunto con los producidos por las patologías sobreañadidas que predisponen el desarrollo de la enfermedad renal crónica.

Se encontró a la HTA en conjunto con la Diabetes tipo 2 como principal etiología de la ERC, este fenómeno puede explicarse dado a la alta prevalencia e incidencia de pacientes con HTA no controlada, asociado al

control metabólico deficiente en relación a la diabetes y a otros factores de riesgo como dislipidemia y sedentarismo favorecen la aparición de la ERC. Hallazgo que difiere de los encontrados en el estudio realizado por Ucros y col<sup>14</sup>, donde evidenciaron que la primera causa de la ERC era la HTA con un 40%, seguido de la Diabetes tipo 2 con un 20%.

De acuerdo al periodo de tiempo en el que los pacientes se encuentran recibiendo terapia de sustitución renal, se evidenció que la mayoría iniciaron sesiones de hemodiálisis en un periodo menor a un año, lo que difiere del estudio realizado por Alvarado y col, donde se reportó que el 53% de los pacientes se encontraban recibiendo terapia de sustitución renal en un periodo mayor a 1 año.

Existió mayor prevalencia de pacientes que se dializan a través de catéter de hemodiálisis en relación a los pacientes que realizan este proceso a través de fistula arteriovenosa, lo que difiere del estudio realizado por Ucros y col<sup>14</sup> donde el 71% de los pacientes recibían sesiones de hemodiálisis a través de fistula arteriovenosa. Esto se debe a la disposición de servicios de Cirugía vascular en hospitales de países desarrollados, lo que permite la realización rápida de fistulas arteriovenosas que evitan el desarrollo de infecciones nosocomiales asociadas al catéter de hemodiálisis, además de brindar una mejor calidad de vida al paciente.

Con respecto a la saturación de oxígeno, no se evidencian modificaciones en los tres tiempos de medición con pulsioxímetro durante la hemodiálisis en el miembro superior sin fistula en relación con el miembro superior contralateral, lo que corresponde con el estudio realizado por Ucros y col donde no se evidencian modificaciones en la saturación de oxígeno durante la sesión de hemodiálisis en el miembro superior con el catéter de hemodiálisis en relación con el miembro superior contralateral.

Por otro lado, durante la medición de la saturación de oxígeno en el miembro superior con fistula arteriovenosa en los tres tiempos de la sesión de hemodiálisis se evidencio que la saturación de oxígeno se mantuvo en el límite inferior, entre 90-92% en relación con el miembro superior contralateral, lo cual difiere del estudio realizado por Benet y col, donde la saturación de oxígeno se mantuvo en 96% durante la medición en los tres tiempos de la sesión de hemodiálisis.

Se realizo la comparación entre la saturación de oxígeno del miembro superior con catéter de hemodiálisis, en relación con la saturación del miembro superior con fistula arteriovenosa durante la sesión de hemodiálisis, reportándose que la saturación de oxígeno del miembro superior con fistula arteriovenosa se mantuvo en el límite inferior, entre 90-92% a diferencia de la saturación de oxígeno medida en el miembro superior con catéter de hemodiálisis donde la saturación de oxígeno se mantuvo igual o mayor a 95%. Lo cual difiere del estudio realizado por Ucros y col<sup>14</sup>, donde no se evidencian diferencias entre la saturación de oxígeno del miembro superior con fistula, en relación al miembro superior con catéter de hemodiálisis.

Esto se debe a que los pacientes con fistula arteriovenosa pueden presentar reducción del flujo sanguíneo debido a la aparición de estenosis fibrosa y al desarrollo de trombos. La estenosis fibrosa generalmente se produce como consecuencia de punciones repetidas sobre el mismo punto, generando áreas de fibrosis en la zona lesionada. La trombosis, por su parte, también disminuye o anula el flujo de la fístula.

Otra de las causas de disminución del flujo sanguíneo e hipoxemia la constituye el síndrome de robo del acceso vascular lo que conlleva a un descenso de la perfusión distal arterial debido a una preferencia de salida del flujo arterial proximal a través de la vena del acceso vascular, de menor

resistencia que el lecho arterial distal. Lo que puede constituir una de las principales causas de hipoxemia asociada a pacientes con fistula arteriovenosa durante la sesión de hemodiálisis.

## CONCLUSIÓN

El sexo masculino tuvo mayor incidencia con ERC en hemodiálisis, mayormente predominante en la quinta década de la vida, siendo la HTA en conjunto con la Diabetes tipo 2 la principal etiología de la ERC. El periodo de tiempo en el que los pacientes se encuentran recibiendo terapia de sustitución renal fue menor a 1 año, realizándose las sesiones de hemodiálisis en la mayoría de los pacientes a través de catéter de hemodiálisis.

No se evidencio diferencias entre la saturación de oxígeno del miembro superior con catéter de hemodiálisis en relación con el miembro superior contralateral. Por otro lado se evidencio diferencia significativa de la saturación de oxígeno entre el miembro superior con fistula arteriovenosa y el miembro superior contralateral y entre el miembro superior con fistula arteriovenosa en relación con el miembro superior con catéter de hemodiálisis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Nielsen AI; Jensen h; Hegbrant J., Brinkenfeld H., Thunedborg P. Oxygen status during Hemodialysis. Acta. Anestesiológico Scandinavia [Internet] 1995 [consultado 02 Noviembre 2018]; 107;195-200. Disponible en: <http://www.lassen-nielsen.com/Publications/Publications.html>
- 2) Gilmore J. KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations 2006 updates. Nephrol Nurs J [Internet] 2006 [consultado 02 Noviembre 2018]; 33(5):487-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17044433>.
- 3) OPS. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. Washington DC. 2015 [Internet]. [consultado 02 Noviembre 2018]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=es)
- 4) Leggate P. Unidad Renal Cornwall, RV. Prevención de la Hipoxemia en HD: Oxigenoterapia y perfiles de Bicarbonato. Edtna Erca Journal XXVI [Internet], 2000 [consultado 02 Noviembre 2018] 1019-0872. Disponible en: [https://www.revistaseden.org/files/2722\\_10%20%201598.pdf](https://www.revistaseden.org/files/2722_10%20%201598.pdf)
- 5) [www.senefro.org/modules/webstructure/files/hemodialisis21.pdf?check\\_idfile=547](http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/hemodialisis21.pdf?check_idfile=547)
- 6) Ana O. Estado de la saturación arterial de oxígeno durante la Hemodiálisis. Hospital Universitario Miguel Servent. Zaragoza. Libro Congreso SEDEN. 2006. Disponible en: [https://www.revistaseden.org/files/2722\\_10%20%201598.pdf](https://www.revistaseden.org/files/2722_10%20%201598.pdf)
- 7) Huffman L. Pulse Oximetry Accuracy and Clinical performace in different practice settings . American Association of Nurse Anaesthetic Journal. [Internet] 1989. [consultado 02 Noviembre 2018] Vol. 57, No6 pp 475-476. Disponible en: [https://www.revistaseden.org/files/2722\\_10%20%201598.pdf](https://www.revistaseden.org/files/2722_10%20%201598.pdf)
- 8) Cesar M., Mercedez G. The pulse oximetry and its use in maximal exercise test. Journal [Internet] 2010 [consultado 02 Noviembre 2018] vol 56 numero 119. Disponible en: [www.apunts.org/es-la-pulsioximetria-su-aplicacion-pruebas-articulo-X0213371711018164http://tesis.luz.edu.ve/tde\\_arquivos/155/TDE-2013-02-13T10:06:25Z-3706/Publico/socorro\\_rincon\\_francisco\\_isidro.pdf](http://www.apunts.org/es-la-pulsioximetria-su-aplicacion-pruebas-articulo-X0213371711018164http://tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/155/TDE-2013-02-13T10:06:25Z-3706/Publico/socorro_rincon_francisco_isidro.pdf)

- 9) Revista Nefrología. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología.16.- [https://nanopdf.com/download/92033211\\_pdf](https://nanopdf.com/download/92033211_pdf).
- 10) Maria A. Hallan un fármaco capaz de estimular la producción de EPO en diálisis Revista Cubana de Medicina [Internet] 2014 [consultado 02 Noviembre 2018] ;53(3): 291-299. Disponible en: [http://scielo.sld.cu18.-  
<http://nefrologia.publicacionmedica.com/spip.php?article540>](http://scielo.sld.cu18.-http://nefrologia.publicacionmedica.com/spip.php?article540).
- 11)Acuña M., Soler V. Situación de la Enfermedad Renal Crónica en Colombia [Internet] 2015. Rev Panam Salud Publica. [consultado 02 Noviembre 2018] 2016;40(1):16–22 .Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rpsp/v40n1/1020-4989-RPSP-40-01-016.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v40n1/1020-4989-RPSP-40-01-016.pdf)
- 12)Fernando M., Burns K. Evaluation of a new pulse oximeter sensor. [Internet] 2007. [Am J Crit Care](#). [consultado 02 Noviembre 2018] Mar;16(2):146-52. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17322015>.
- 13)Enferm Nefrol vol.20 no.2 Madrid abr. /jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.4321/s2254-288420170000200003>.
- 14)Fernando V. Complicaciones agudas de la hemodiálisis. [Internet] 2017. [Am J Crit Care](#). [consultado 02 Noviembre 2018] Mar;16(2):146-52. Disponible en: <https://es.slideshare.net/gustavodiaznunez/complicaciones-agudas-en-hemodialisis>
- 15)Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, Gallichio MH, Young CJ, Barker J, et al. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int* [Internet]. 2002 Nov; [consultado 02 Noviembre 2018] 60(5):2013–20. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11703621>.
- 16)Yilmaz H, Bozkurt A, Cakmak M, Celik HT, Bilgic MA, Bavbek N, et al. Relationship between late arteriovenous fistula (AVF) stenosis and neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) in chronic hemodialysis patients. *Ren Fail* [Internet]. 2014 [consultado 02 Noviembre 2018] Oct;36(9):1390–4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25246339>.
- 17)Oliver MJ, McCann RL, Indridason OS, Butterly DW, Schwab SJ. Comparison of transposed brachiobasilic fistulas to upper arm grafts and brachiocephalic fistulas. *Kidney Int* [Internet]. 2001 [consultado 02 Noviembre 2018]. Oct;60(4):1532–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11576369>
- 18)House AA, Ronco C. The burden of cardiovascular risk in chronic kidney disease and dialysis patients (cardiorenal syndrome type 4). *ContribNephrol* [Internet]. 2011 [consultado 02 Noviembre 2018]. 171:50-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21625089>

## ANEXO A

Tabla de recolección de datos Instrumento

Nombre y Apellido	Edad	Sexo	Tiempo de diagnóstico de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis	Tiempo con la Fistula Arteriovenosa	SatO2 FAVI PRE	SatO2 FAVI 1 hora	SatO2 FAVI POST

Tabla II: Medias de las saturaciones FAV

Nombre y Apellido	Edad	Sexo	Tiempo de diagnóstico de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis	Valores de pulsioxímetros pre-diálisis	1 hora posterior de la diálisis	Valores Post-diálisis

Tabla III. Medias de las saturaciones contralaterales

Nombre y Apellido	Edad	Sexo	Tiempo de diagnóstico de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis	Tiempo con la Fistula Arteriovenosa	Sato2 PRE	Sato2 a 1 hora	Sato2 POST

**TABLA 1**

**Distribución de los pacientes con ERC en hemodiálisis según grupo etario y género. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019-Mayo 2020.**

	FEMENINO		MASCULINO		F	%
	f	%	f	%		
<b>&lt;20 años</b>	6	9.3	2	3.1	8	12.4
<b>20-29 años</b>	3	4.6	5	7.8	8	12.4
<b>30-39 años</b>	3	4.6	4	6.2	7	11.4
<b>40-49 años</b>	2	3.1	7	10.9	9	14.0
<b>50-59 años</b>	7	10.9	9	14.0	16	24.9
<b>60-69 años</b>	5	7.7	5	7.8	10	15.5
<b>70-79 años</b>	1	1.5	1	1.5	2	3
<b>&gt; 80 años</b>	0	0	4	6.2	4	6.2
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>42.1</b>	<b>37</b>	<b>57.8</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

$$X^2 = 35,3; P = 0.4 (P < 0.05)$$

**TABLA 2**

**Distribución de los pacientes con ERC en hemodiálisis según la etiología de la ERC. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>HTA y Diabetes tipo 2</b>	30	46.8
<b>Glomerulopatía</b>	21	32.8
<b>    Primaria</b>		
<b>        HTA</b>	8	12.5
<b>Uropatía obstructiva</b>	5	7.8
<b>Total</b>	64	100

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

**TABLA 3**

**Distribución de los pacientes con ERC en hemodiálisis según el periodo de tiempo en hemodiálisis. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>TIEMPO EN HEMODIALISIS</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
< 1 año	<b>30</b>	<b>46.8</b>
1 – 3 años	<b>21</b>	<b>32.8</b>
> 3 años	<b>13</b>	<b>20.3</b>
Total	<b>64</b>	<b>100</b>

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

**TABLA 4**

**Distribución de los pacientes con ERC en hemodiálisis según la presencia o no de fistula arteriovenosa. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>FISTULA ARTERIOVENOSA</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Sin fistula arteriovenosa	54	84.3
Con fistula arteriovenosa	10	15.6
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

**TABLA 5**

**Comparación de medias de saturación de oxígeno en el miembro superior con fistula arteriovenosa con miembro superior contralateral antes, durante y después de diálisis en pacientes con ERC en hemodiálisis. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>SATURACION DE OXIGENO</b>	<b>Brazo con FAV</b>	<b>Brazo contralateral</b>	<b>P</b>
<b>Sat. Oxigeno al inicio</b>	91.10±9.79	97.8±2.57	0.03
<b>Sat. Oxigeno 1 hora</b>	90.50±9.44	96.2±5.09	0.05
<b>Sat. Oxigeno final</b>	92.40±4.71	98.5±1.26	0.00

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

**TABLA 6**

**Comparación de medias de saturación de oxígeno en el miembro superior sin fistula arteriovenosa con miembro superior contralateral antes, durante y después de diálisis en pacientes con ERC en hemodiálisis. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>SATURACION DE OXIGENO</b>	<b>Brazo sin FAV</b>	<b>Brazo contralateral</b>	<b>P</b>
<b>Sat. Oxígeno al inicio</b>	94.44±5.75	95.90±3.20	0.05
<b>Sat. Oxígeno 1 hora</b>	93.53±5.85	95.86±2.87	0.00
<b>Sat. Oxígeno final</b>	95.21±4.81	96.40±1.78	0.04

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)

**TABLA 7**

**Comparación de medias de saturación de oxígeno en el miembro superior con fistula arteriovenosa con miembro superior sin fistula arteriovenosa antes, durante y después de diálisis en pacientes con ERC en hemodiálisis. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Mayo 2019- Mayo 2020.**

<b>SATURACION DE OXIGENO</b>	<b>Brazo sin FAV</b>	<b>Brazo con FAV</b>	<b>P</b>
<b>Sat. Oxigeno al inicio</b>	94.44±5.75	91.10±9.79	0.15
<b>Sat. Oxigeno 1 hora</b>	93.53±5.85	90.50±9.44	0.17
<b>Sat. Oxigeno final</b>	95.21±4.81	92.40±4.71	0.14

Fuente: datos propios de la investigación (Rodríguez, 2020)