

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA MENCIÓN EN LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA**



**“CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y
PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA
SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN
HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA,
2021”**

TESIS PRESENTADA POR
Bach. Diego Aurelio Vizcarra Tala

ASESOR:

Lic. TM Orlando Gabriel Paredes Fernández CO

ASESOR:

Lic. TM Edwin Antonio Cuaresma Cuadros

Para obtener el Título Profesional de:
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA CON MENCIÓN EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

TACNA – PERÚ
2023

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo incondicional en cada decisión que tomé desde que inicié mi etapa universitaria, por el apoyo moral y económico, estoy eternamente agradecido.

Agradecimientos

A mis padres, Yanet y Merardo por confiar en mí y enseñarme a ser mejor persona, hijo, estudiante y profesional. Gracias porque todo lo que soy se lo debo a ustedes. A mi tía Vilma una persona importante en mi vida, por cumplir un gran rol como segunda madre en mi etapa de niñez. A mi amigo Julio Cesar que se ganó mis respeto y admiración por ser incondicional en sus consejos, apoyo académico y temas muy importantes en mi toma de decisiones, gracias a él sigo de pie en la carrera hasta egresar.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, DIEGO AURELIO VIZCARRA TALA, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 71929280, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021”

Asesorada por Lic. TM Orlando Gabriel Paredes Fernández (ORCID 0000-0003-1151-5694) y como Co Asesor Lic. TM Edwin Antonio Cuaresma Cuadros, la cual presente para optar el: Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con mención en: LABORATORIO CLINICO Y ANATOMIA PATOLÓGICA.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 72909280

Fecha: 04 de Abril del 2024

RESUMEN

Título: "Correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes renales crónicos en hemodiálisis de la Red Asistencial Essalud – Tacna, 2021"

Objetivo: Determinar la correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en hemodiálisis.

Metodología: Estudio de diseño epidemiológico y nivel relacional se realizó en el Hospital III Daniel Alcides Carrión de la seguridad social (Essalud) en la ciudad de Tacna – Perú, en paciente con enfermedad renal crónica en hemodiálisis.

Resultados: El estudio consideró una población de 113 pacientes con enfermedad renal cónica en hemodiálisis. La media de calcio sérico se encontró dentro de los valores de referencia, la media del producto calcio – fósforo fue de $43.8 \text{ mg}^2/\text{dl}^2$, mientras que los valores de fósforo y parathormona sérica se encontraron ligeramente elevados. El fósforo y el producto calcio - fósforo muestran correlación estadísticamente significativa con la parathormona. La media aritmética de la creatinina sérica, fósforo sérico, producto calcio – fósforo y la parathormona, muestran diferencia estadísticamente significativa con respecto al tiempo de enfermedad renal crónica, el calcio sérico no evidencio diferencia estadística. En los biomarcadores de trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal con respecto a su adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI, se observó que los pacientes hipo e hipercalcémicos representaron el 41%, los hiperfosfatémicos de 47%, producto calcio – fósforo por encima de $55 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$ fueron 24% y niveles altos de parathormona de 74%.

Conclusión: La correlación positiva, moderada y significativa, condiciona que el incremento de la parathormona genere trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica, asimismo, se observó una baja adecuación a los objetivos K/DOQI.

Palabras Clave: Enfermedad renal crónica, Hemodiálisis, Calcio sérico, Fosforo sérico, Producto calcio – fósforo y Parathormona.

ABSTRACT

Title: "Correlation of calcium, phosphorus and calcium-phosphorus product values with serum parathormone in chronic renal patients on hemodialysis of the Essalud - Tacna Health Care Network, 2021".

Objective: To determine the correlation of calcium, phosphorus and calcium-phosphorus product values with serum parathormone in patients with chronic kidney disease (CKD) on hemodialysis.

Methodology: A study of epidemiological design and relational level was carried out in the Hospital III Daniel Alcides Carrión of the social security (Essalud) in the city of Tacna - Peru, in patients with CKD on hemodialysis.

Results: The study considered a population of 113 patients with chronic kidney disease on hemodialysis. The mean serum calcium was found within the reference values, the mean calcium-phosphorus product was 43.8 mg²/dl², while serum phosphorus and parathormone values were slightly elevated. Phosphorus and calcium-phosphorus product showed statistically significant correlation with parathormone. The arithmetic mean of serum creatinine, serum phosphorus, calcium-phosphorus product and parathormone showed a statistically significant difference with respect to the time of chronic kidney disease; serum calcium did not show a statistical difference. In the biomarkers of mineral disorders in patients with renal disease with respect to their adequacy to the objectives of the K/DOQI guidelines, it was observed that hypo- and hypercalcemic patients represented 41%, hyperphosphatemics 47%, calcium-phosphorus product above 55 mg²/dl² were 24% and high levels of parathormone 74%.

Conclusion: The positive correlation, moderate and significant, conditions that the increase of parathormone generates mineral disorders in patients with chronic kidney disease, also, a low adequacy to the K/DOQI objectives was observed.

Key words: Chronic kidney disease, Hemodialysis, Serum calcium, Serum phosphorus, Calcium-phosphorus product and Parathormone.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	11
FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	11
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
JUSTIFICACIÓN	15
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	16
CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.2 MARCO TEÓRICO	26
2.2.1 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA	26
2.2.2 HEMODIÁLISIS	28
2.2.3 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS E INMUNOLÓGICOS	29
2.2.4 PRODUCTO CALCIO – FOSFORO EN HEMODIÁLISIS	30
2.2.5 GUÍA K/DOQI.....	31
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES...33	
3.1 HIPÓTESIS	33
3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
4.1 DISEÑO	34
4.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	34
4.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34

4.4	ÁMBITO DE ESTUDIO	34
4.5	UNIDAD DE ESTUDIO	34
4.6	POBLACIÓN Y MUESTRA	35
4.7	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	35
4.8	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS		37
5.1	PROCESAMIENTO DE DATOS	37
5.2	ANÁLISIS DE DATOS	38
5.3	ASPECTO ÉTICO	39
RESULTADOS		41
DISCUSIÓN		47
CONCLUSIONES		51
RECOMENDACIONES		52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		53
ANEXOS		59

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Características de laboratorio en pacientes con enfermedad renal crónica del hospital de la seguridad social de Tacna, Perú – 2021.

Tabla N° 2. Valores de calcio, fósforo, producto ca– p y parathormona, según tiempo de ERC en pacientes de la red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

Tabla N° 3. Frecuencia de pacientes que cumplieron con los objetivos K/DOQI, en pacientes con enfermedad renal crónica de la red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

Tabla N° 4. Frecuencia de pacientes que cumplieron con los objetivos K/DOQI, en pacientes con ERC, según tiempo de enfermedad, de la red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Correlación de los valores de Calcio, Fósforo, Producto Ca– P y la parathormona, en pacientes con ERC del hospital de la seguridad social de Tacna, Perú – 2021.

Gráfico N° 2. Correlación de los valores de Calcio, Fósforo, Producto Ca– P, parathormona y la creatinina, en pacientes con ERC del hospital de la seguridad social de Tacna, Perú – 2021.

INTRODUCCIÓN

Se entiende por ERC a la pérdida gradual de la función renal afectando su capacidad de filtración de metabolitos presentes en la sangre (1). En el Perú existe un gran número de pacientes que padecen esta enfermedad siendo su presencia y aumento un reto para el personal asistencial principalmente por los cambios en el metabolismo mineral que ocasionan alteraciones bioquímicas significativas, así como cambios severos en la calidad de vida (2). Estas alteraciones pueden ser evidenciadas por los diferentes análisis de apoyo diagnóstico a los cuales el paciente es sometido tales como lo son el dosaje de calcio, fósforo, y parathormona (3).

Se calcula que la ERC afecta entre el 5 al 10% de la población mundial lo cual indica que es un problema de salud pública alarmante. Por otro lado en el Perú investigaciones recientes apuntan que la prevalencia de ERC está a nivel poblacional en un 16 % (4). Debido a lo anteriormente expuesto se entiende que se necesita de una intervención temprana con la finalidad de evitar complicaciones a futuro.

Frente a la demanda e incremento de casos en nuestra región, el presente trabajo busca identificar si existe una correlación entre los valores de calcio y fósforo con los niveles de parathormona sérica en los pacientes adheridos al programa de hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, con la finalidad de tener un mayor conocimiento del comportamiento metabólico de estos pacientes, de este modo poder brindar un mejor servicio asistencial, así como poder enriquecer la información clínica disponible.

Para esto se planteó un estudio de tipo observacional, correlacional y retrospectivo que comprendió de la revisión bibliográfica de antecedentes y bases teóricas, así como de la recolección de datos del servicio de laboratorio clínico pertenecientes al año 2021 y el posterior análisis estadístico de los mismos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

OPS/OMS, estimó en el año 2015 que alrededor del 10% de la población mundial padece ERC. Es prevenible, pero no tiene tratamiento. Suele ser progresiva, silenciosa y no presenta síntomas hasta que ha progresado hasta el punto en que las terapias (diálisis y sustitución renal) son ya excesivamente invasivas y costosas (1). Asimismo, en el año 2015 más de dos millones de peruanos mayores de 20 años están afectados por ella (2).

La ERC es un problema de salud de importancia, y pone en un gran reto al sistema de salud que termina soportando un gran peso en lo económico y logístico, debido a que dicha enfermedad muestra una gran complejidad en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento. En el mundo la atención de pacientes diagnosticados con ERC va en aumento de manera exponencial, esto debido al aumento de casos de diabetes e hipertensión en la población presentando un incremento de hasta el 58% en América Latina (1), el Perú no escapa de eso datos, el Ministerio de salud indica que en los últimos años existe un total aproximado de 12 067 pacientes con ERC en estadio V, los cuales se encuentran el diálisis o terapia de remplazo renal (2).

La Organización Mundial de la Salud indica en su reporte del año 2020 las estrategias que deben de tomarse para prevenir de manera temprana y controlar la progresión de esta patología con la finalidad de reducir costos y brindar una mejor calidad de vida para los pacientes con este diagnóstico (3).

Los pacientes con ERC que reciben tratamiento están expuestos a distintas afecciones que van desde la ansiedad, complicaciones del acceso vascular,

alteraciones en la salud mental y física, efectos o problemas causados por el manejo de la enfermedad; lo cual nos da una pobre calidad de vida.

Las complicaciones de la ERC abarcan una variedad diversa de trastornos sistémicos, en particular el aumento de la mortalidad cardiovascular, el deterioro cognitivo, la anemia, los trastornos minerales y óseos y las fracturas (5).

A medida que los pacientes son diagnosticados de insuficiencia renal hay una pérdida gradual de la función glomerular, con complicaciones como acidosis metabólica, desnutrición, anemia y cambios en el metabolismo y perfil sérico de calcio y fósforo, o incluso la muerte. Los cambios en los perfiles de micronutrientes en la ERC pueden ser causados por numerosas situaciones, tales como: restricciones dietéticas, uso de diuréticos, terapia de reemplazo renal y trastornos de absorción. La reducción de la excreción urinaria de fósforo induce un aumento de la concentración de fósforo sérico, con el consiguiente aumento de los niveles séricos de parathormona (PTH), movilización ósea e hipocalcemia (6).

La determinación de los trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica es de suma importancia para los países en desarrollo, asimismo, se recomienda que dichos estudios institucionales se realicen en pacientes locales, de tal forma que permita revelar un panorama más amplio de los desórdenes minerales (5).

Por lo anteriormente expuesto, nuestro estudio tuvo como objetivo el, determinar la correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes renales crónicos en hemodiálisis, con el fin de tener un mejor entendimiento del comportamiento mineral y hormonal en esta población afectada lo cual nos permitirá brindar un mejor servicio sanitario.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿Existe correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la frecuencia de pacientes que cumplieron con los objetivos K/DOQI, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021?
- ¿Existe diferencia en la distribución de pacientes según objetivos K/DOQI, según tiempo en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021?
- ¿Existe diferencia en los valores de calcio, fósforo, producto calcio – fosforo y parathormona sérica, según tiempo de Enfermedad Renal Crónica en pacientes en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021?
- ¿Existe correlación de los valores de calcio, fósforo, producto calcio – fosforo, parathormona sérica y la creatinina sérica, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Determinar la correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la frecuencia de pacientes que cumplieron con los objetivos K/DOQI, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.
- Determinar la diferencia en la distribución de pacientes según objetivos K/DOQI, según tiempo en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.
- Determinar la diferencia en los valores de calcio, fósforo, producto calcio – fosforo y parathormona sérica, según tiempo de ERC en pacientes en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.
- Establecer la correlación de los valores de calcio, fósforo, producto calcio – fosforo, parathormona sérica con la creatinina sérica, en pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

JUSTIFICACIÓN

En la ERC se hace necesario conocer los estándares de calidad en tratamiento y hemodiálisis de los pacientes afectados, el presente trabajo de investigación si bien relaciona variables, también busca mostrar descriptivamente los estándares de calidad al que está expuesto toda atención de salud.

El presente trabajo de investigación permitirá evidenciar la calidad de atención en los centros de hemodiálisis del Hospital de la seguridad social en Tacna, que a su vez es el único en la ciudad de Tacna, considerando el cumplimiento de los objetivos de la guía clínica Kidney Diseases Outcome Quality Initiative K/DOQI.

Asimismo, debido a la escasez de literatura de este tipo de estudios, su aporte es importante pues, permitirá tener datos que por primera vez se realiza en nuestra región en esta población, lo cual permitiría comparar su idoneidad con resultados de estudios en otros países.

Por otro lado, proporcionará información sobre la prevalencia de anomalías en el metabolismo de calcio, fósforo y parathormona entre pacientes con ERC en hemodiálisis que posibilitará evaluar las anomalías del metabolismo mineral, el cual se expresa en afectaciones en anormalidades en el crecimiento, mineralización ósea y/o a las calcificaciones extraesqueléticas que acompañan al paciente con ERC.

Los centros de hemodiálisis como todo centro de atención en salud se rigen en función de guías clínicas como la KDOQI, que muestra un criterio útil que ayuda a controlar los niveles séricos de calcio, fósforo y parathormona en pacientes con ERC en hemodiálisis. Los resultados del presente estudio, permitirá evidenciar en qué nivel se cumplen con los estándares de calidad de atención y servicio médico, así como las alteraciones en el metabolismo mineral, lo cual permitiría mejorar en la toma de decisiones sobre las condiciones de la hemodiálisis, así como la evaluación del tratamiento y manejo nutricional según cada caso y de forma específica.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Enfermedad renal crónica**

También identificada como insuficiencia renal crónica, consiste en la disminución gradual de la función renal o alteración de la estructura renal que persiste por un lapso mayor a tres meses (7).

- **Hemodiálisis**

Tratamiento terapéutico que consiste en el uso un dializador, que tiene como función sustituir principalmente la función de filtración del riñón, eliminar desechos, exceso de agua y regular la homeostasis (8).

- **Calcio sérico**

Es el catión más abundante en el organismo, principal mensajero intercelular participando en varios procesos bioquímicos y fisiológicos. En la enfermedad renal crónica, su absorción disminuye significativamente, lo cual desencadena complicaciones (9).

- **Fosforo sérico**

Componente de estructuras óseas, en pacientes con enfermedad renal crónica no filtran el fósforo de manera apropiada. Al pasar esto genera una concentración más elevada lo cual puede generar daño cardiaco (10).

- **Producto calcio – fósforo**

Indicador que brinda información de utilidad para los pacientes que se someten a proceso de hemodiálisis, permite la detección de una alteración del metabolismo mineral (11).

- **Parathormona**

Hormona que desempeña un papel importante en el proceso de homeóstasis del calcio y el fosforo ya que esta regula el intercambio de estos iones mediante acciones directas en el riñón (12).

CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

INTERNACIONALES

Chen, X. et al. China. 2021. “Analizando las características clínicas de pacientes con diferentes duraciones acumuladas de hemodiálisis: un estudio transversal”.

Objetivo: Examinar las características clínicas de pacientes con diferentes duraciones acumuladas de hemodiálisis (HD), con el fin de mejorar su tasa de supervivencia.

Método: Estudio transversal, extrajeron información de antecedentes y datos clínicos relevantes de 145 pacientes que se sometían a HD de mantenimiento tres veces por semana en el Hospital Afiliado de la Universidad de Nantong entre enero de 1998 y enero de 2019. Los sujetos del estudio se dividieron en cuatro grupos según a la duración de su HD: <5 años, 5-10 años, 10-15 años y >15 años de HD. Recolectaron el historial médico y los parámetros clínicos relevantes para cada sujeto, y midieron los niveles de índice de reducción de urea (URR), hemoglobina (Hb), calcio sérico, fósforo, hormona paratiroidea (iPTH) y albúmina sérica (ALB) para cada grupo.

Resultados: La edad promedio de los pacientes fue de $52,06 \pm 11,93$ años. La edad promedio de los pacientes en los grupos de 10 a 15 años y > 15 años fue significativamente menor que en los grupos de < 5 años y 5 a 10 años ($P = 0,002$, $P < 0,001$, $P = 0,012$ y $P = 0,0025$, respectivamente). La causa más común de enfermedad renal terminal (ESRD) fue la glomerulonefritis crónica. No se encontró diferencias significativas en los niveles de URR, Hb, calcio sérico, fósforo sérico, iPTH y ALB.

Conclusión: Una duración prolongada de HD se relacionó con una edad media más joven al inicio del tratamiento de HD. La principal causa de ESRD fue la

glomerulonefritis crónica. Se encontró predominantemente nefropatía diabética en el grupo con una duración de HD acumulada <5 años. La mayoría de los índices relacionados con la hemodiálisis casi cumplieron con los valores recomendados en estos pacientes (13).

Mendes, V. et al. Brasil. 2021. “Parámetros de calcio y fósforo y su asociación con parathormona sérica en pacientes renales crónicos en hemodiálisis”.

Objetivo: Comprobar si existe una relación entre los parámetros de calcio y fósforo y las concentraciones séricas de parathormona en pacientes en hemodiálisis con ERC.

Método: Investigación cuantitativa descriptiva transversal. La muestra estaba formada por 50 personas divididas en dos grupos: los que llevaban menos de 5 años en hemodiálisis y los que llevaban más de 5 años. Para medir la ingesta de alimentos se utilizó un recuerdo dietético de 24 horas. En el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizó la media y la desviación estándar. Los datos se analizaron mediante el programa informático SPSS, que incluía la prueba t de Student, la prueba exacta de Fisher y la prueba de chi-cuadrado de Pearson, con un umbral de significación de $p < 0,05$.

Resultados: Los grupos tenían niveles aceptables de calcio sérico ($9,34 \pm 0,77$ mg/dL), así como niveles elevados de fósforo ($5,68 \pm 1,48$ mg/dL) y parathormona (742 ± 672 pg / mL). Los pacientes que llevaban más de 5 años en hemodiálisis tenían un nivel significativamente mayor de parathormona sérica ($p = 0,034$), y existía una relación entre la duración prolongada de la hemodiálisis y las concentraciones más altas de fósforo en sangre ($p = 0,039$). En el grupo de personas que se sometieron a hemodiálisis durante un máximo de 5 años, se observó una modesta relación positiva entre la parathormona sérica y el fósforo ($p = 0,012$). Los investigadores descubrieron que, a medida que la ERC progresa, las concentraciones séricas de fósforo y parathormona aumentan, lo que indica procesos fisiopatológicos y un cambio en la demanda metabólica. En el grupo de personas que se sometieron a hemodiálisis durante

un máximo de 5 años, hubo una modesta conexión positiva entre la parathormona sérica y el fósforo ($p= 0,012$). Los investigadores descubrieron que, a medida que la ERC progresa, las concentraciones séricas de fósforo ($5,68\pm 1,48$ mg/dL) y parathormona (742 ± 672 pg / mL) aumentan, lo que indica procesos fisiopatológicos y un cambio en la demanda metabólica. En el grupo de personas que se sometieron a hemodiálisis durante un máximo de 5 años, hubo una modesta conexión positiva entre la parathormona sérica y el fósforo ($p= 0,012$).

Conclusión: Los procesos fisiopatológicos y la modificación de la demanda metabólica intrínseca a la ERC elevan las concentraciones de fósforo y parathormona en sangre a medida que la enfermedad progresa (6).

Sueta, D. et al. Japón. 2020. “Asociaciones entre los niveles corregidos de calcio y fósforo en suero y el resultado en pacientes de diálisis en la prefectura de Kumamoto”.

Objetivo: Determinar la relación entre los niveles corregidos de calcio y fósforo en suero y el resultado en pacientes de diálisis en la prefectura de Kumamoto.

Método: Realizaron un estudio de registro prospectivo multicéntrico en toda la prefectura de Kumamoto en Japón. Inscribieron a 1993 pacientes en 58 centros con datos explicativos completos, incluidos los niveles de fosfato sérico, calcio corregido y hormona paratiroidea intacta. Clasificaron a los sujetos en nueve categorías según niveles bajos, normales y altos de fosfato y niveles de calcio corregidos. El criterio de valoración fue la mortalidad por todas las causas.

Resultado: Del número total de sujetos, el 56,1 % de los pacientes se encontraban en la categoría de fosfato y calcio normales, y el 72 % y el 77,1 % tenían niveles séricos de fosfato y calcio debidamente controlados, respectivamente. Doscientos veintiséis muertes ocurrieron durante el período de seguimiento. En las nueve categorías, las tasas de mortalidad más altas se observaron en las categorías más altas de calcio corregido y más bajas de fosfato. Los análisis de regresión multivariada hacia atrás por pasos identificaron el nivel de calcio corregido en suero (OR, 1,38; IC 95 %, 1,06–

1,79; $P = 0,016$) y el nivel de fosfato sérico (OR, 1,26; IC 95 %, 1,08–1,48; $P = 0,003$) como predictores significativos e independientes de mortalidad por todas las causas.

Conclusión: Los niveles corregidos de calcio y fosfato sérico se asocian con mortalidad en nuestra población en diálisis, con peor supervivencia en pacientes con calcio sérico corregido alto y fósforo sérico bajo (14).

Fukuma, S. et al. Japón. 2019. “Asociaciones a nivel poblacional del logro de los objetivos de los marcadores óseos-minerales con la supervivencia en pacientes en hemodiálisis con niveles de PTH intacta levemente elevados: un estudio de casos y cohortes”.

Objetivo: Evaluar las asociaciones a nivel de población del logro de esos objetivos con la supervivencia utilizando fracciones atribuibles a la población (PAF).

Método: Realizaron un estudio de casos y cohortes utilizando datos de 8229 pacientes en hemodiálisis con PTH intacta levemente elevada, tratados en 86 centros de diálisis en Japón. Examinaron las asociaciones entre calcio, fósforo, PTH intacta y mortalidad durante 3 años. Estimaron los PAF para alcanzar los objetivos de calcio, fósforo y PTH intacta a partir de los cocientes de riesgos instantáneos ajustados mediante modelos de regresión de Cox.

Resultados: Las proporciones dentro del rango recomendado fueron 55,8%, 63,3% y 39,1% para calcio (8,4-10,0 mg/dL), fósforo (3,5-6,0 mg/dL) y PTH intacta (60-240 pg/mL), respectivamente. La tasa de mortalidad fue de 5. 7 por 100 años-persona. La mortalidad se asoció de forma independiente con el incumplimiento de los objetivos. En cuanto al impacto a nivel poblacional, se encontraron PAF estadísticamente significativos para lograr la combinación de calcio y fósforo (8,8 %; IC 95 %, 1,1–16,0). Además, el PAF para calcio, fósforo y PTH intacta combinados fue el mayor (16,8 %; IC 95 %, 5,6–30,4).

Conclusión: podría haber asociaciones aditivas y sustanciales a nivel de población entre la supervivencia y el logro de los objetivos de calcio, fósforo y PTH intacta en la población de hemodiálisis con PTH intacta levemente

elevada. El PAF para calcio, fósforo y PTH intacta combinados fue el mayor (16,8 %; IC 95 %, 5,6–30,4) (15).

Hamid, A. et al. Pakistán. 2019. “Características clínicas de los pacientes en hemodiálisis de larga duración”.

Objetivo: Estudiar las características clínicas de los pacientes en hemodiálisis por más de diez años para resaltar los factores modificables que pueden mejorar la supervivencia en estratos socioeconómicos bajos.

Método: Estudio transversal observacional, lo realizaron en el Departamento de Nefrología, Instituto de Capacitación de Postgrado del Centro del Riñón (TKCPGTI), Karachi, de noviembre de 2017 a enero de 2018. Revisaron las historias clínicas de 38 pacientes, que han estado en hemodiálisis tres veces por semana durante más de diez años en el centro de estudio con período de registro de 1989 a 2018. Los participantes fueron colocados en tres grupos según la duración de la hemodiálisis: 10 a 15 años; 15 a 20 años, y >20 años. Los antecedentes (edad, sexo, edad al inicio de la hemodiálisis, causa de la insuficiencia renal), dosis de diálisis (tasa de reducción de urea), anemia (hemoglobina), metabolismo óseo-mineral (calcio, fosfato y iPTH) y nutrición (albúmina) fueron evaluado. Los parámetros se compararon entre los grupos y con respecto a las guías K/DOQI y EBPG.

Resultados: La edad media en la institución de hemodiálisis fue de 33,5 años. La causa más común de enfermedad renal en etapa terminal (ESRD, por sus siglas en inglés) fue de etiología desconocida (riñón pequeño y encogido bilateral). La glomerulonefritis esclerosante crónica fue la segunda causa más común. El nivel medio de hemoglobina fue de $10,98 \pm 1,4$ g/dL. Los valores medios de fosfato, calcio e iPTH fueron $4,75 \pm 1,34$ mg/dl, $9,62 \pm 0,64$ mg/dl y 281,5 pg/ml, respectivamente. La albúmina sérica fue de $3,66 \pm 0,39$ mg/dL. Estos índices fueron comparables a las guías recomendadas.

Conclusión: Las características clínicas y otros perfiles de pacientes en hemodiálisis por más de 10 años son comparables a las guías estándar K/DOQI y EPBG. Creemos que el cumplimiento de las pautas estándar para el manejo

de pacientes en hemodiálisis crónica puede resultar en un mejor resultado y supervivencia a largo plazo en nuestra población (16).

Janjua, T. et al. Pakistán. 2019. “Frecuencia de pacientes de hemodiálisis de mantenimiento que cumplen los criterios K/DOQI para los niveles séricos de calcio, fósforo, producto de calcio fósforo y PTH; una sola experiencia institucional de Pakistán: un estudio transversal”.

Objetivo: Determinar las frecuencias de pacientes que cumplieron con los objetivos K/DOQI para estos minerales en la unidad de diálisis de un hospital de atención terciaria.

Método: Seleccionaron 111 pacientes con ERT en HD de mantenimiento de un hospital de tercer nivel. Ensayaron el Ca y el P séricos en un analizador químico. La PTH lo midieron mediante el método de sándwich de electroquimioluminiscencia. Los datos los compararon con objetivos K/DOQI y se analizaron con SPSS-21.

Resultados: La edad media de los pacientes fue de 55,85 años (DE \pm 13,95). La distribución por género fue casi igual con 49,5% hombres y 50,5% mujeres. Los pacientes tenían calcio sérico medio corregido de $9,12 \pm 0,64$ mg/dl, fósforo de $4,57 \pm 1,54$ mg/dl y hormona paratiroidea de $333,8 \pm 278,4$ pg/ml. Los pacientes habían alcanzado los rangos objetivo de K/DOQI de Ca, P, PTH, producto Ca x P y los 4 criterios en el 63,1 %, 47,6 %, 38,7 %, 84,7 % y 10,8 % respectivamente.

Conclusión: La mayoría de los pacientes en HD de mantenimiento en nuestra institución no alcanzaron los rangos objetivo recomendados de K/DOQI. Otros estudios relacionados con el subcontinente asiático resultarán útiles para comparar el metabolismo mineral y el resultado de la diálisis de los pacientes con ESRD (17).

Arora, K. et al. India. 2018. “Correlación de los niveles de hormona paratiroidea con el estado mineral en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal”.

Objetivo: Estimar la parathormona intacta sérica (iPTH) y otros parámetros bioquímicos en pacientes con ESRD y encontrar una correlación entre la iPTH sérica y los parámetros bioquímicos en el grupo de estudio.

Método: Estudio transversal el cual se realizó en el Departamento de Bioquímica en colaboración con el Departamento de Medicina en un total de 60 pacientes diagnosticados clínicamente de ERT de edad (> 18 años), de cualquier sexo que visitaron el OPD o ingresaron en las salas del Departamento de Medicina. Facultad de Medicina y Hospital Guru Gobind Singh, Faridkot. Tomaron los datos clínicos, en los que registraron la historia detallada del paciente en cuanto a la edad y los datos relacionados con el sexo, previo consentimiento informado por escrito de los pacientes.

Resultados: El valor medio de calcio, fósforo y magnesio fue de $7,90 \pm 1,16$ mg/dL, $6,44 \pm 1,72$ mg/dL y $2,57 \pm 0,62$ mg/dL, respectivamente, lo que indica hipocalcemia, hiperfosfatemia e hipermagnesemia en pacientes con ESRD. Para compensar el estado mineral trastornado, se observaron niveles elevados de PTH en pacientes con ESRD con un valor medio de $173,93 \pm 62,62$ pg/mL. Se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa entre PTH y S. creatinina ($P \leq 0,001$; $r = 0,596$), mientras que se encontró una correlación negativa estadísticamente significativa entre PTH y eGFR ($P \leq 0,001$; $r = -0,525$). Se encontró una correlación positiva significativa entre PTH y fósforo ($P = 0,003$; $r = 0,378$) y potasio ($P \leq 0,001$; $r = 0,421$). Por otro lado, se encontró correlación negativa significativa con calcio ($P \leq 0,001$; $r = -0,805$) y calcio corregido ($P = <0,001$; $r = -0,769$). Pero se encontró una asociación no significativa con magnesio, sodio y calcio \times fósforo ($P > 0,05$).

Conclusión: La PTH está jugando un papel crucial en el metabolismo mineral; debe evaluarse con frecuencia para prevenir cualquier descompensación mineral adversa y para prevenir complicaciones como enfermedad ósea y calcificación extraesquelética, y disminuir el riesgo de enfermedad cardíaca en pacientes con ESRD (18).

Kim, G. et al. Corea. 2014. “Niveles séricos de calcio y fósforo en pacientes sometidos a hemodiálisis de mantenimiento: un estudio multicéntrico en Corea”.

Objetivo: Investigar el estado actual del control del Ca y P en suero en pacientes con hemodiálisis de mantenimiento (MHD).

Método: Recogieron datos de un total de 1.018 pacientes sometidos a MHD sin enfermedad intercurrente, en 17 centros de hemodiálisis de todo el país. Los niveles séricos de Ca, P y hormona paratiroidea intacta (iPTH) lo midieron durante 1 año y los valores promedio lo analizaron retrospectivamente.

Resultados: Los niveles séricos de Ca, P y el producto $Ca \times P$ fueron $9,1 \pm 0,7$ mg/dL, $5,3 \pm 1,4$ mg/dL y $48,0 \pm 13,6$ mg^2/dL^2 , respectivamente. Sin embargo, los porcentajes de pacientes con niveles de Ca, P y producto $Ca \times P$ dentro de los rangos de la guía KDOQI fueron 58,7 %, 51,0 % y 70,7 %, respectivamente. De los 1.018 pacientes, 270 (26,5 %) tenían iPTH > 300 pg/ml (SHPT no controlado), mientras que 435 pacientes (42,7 %) presentaban iPTH < 150 pg/ml. Los pacientes con SHPT no controlado tenían valores significativamente más altos de Ca, P y producto $Ca \times P$ en suero que aquellos con iPTH ≤ 300 pg/mL.

Conclusión: A pesar de las guías de práctica clínica actuales, el SHPT parece estar controlado de manera inadecuada en muchos pacientes con MHD. El SHPT no controlado se asoció con niveles más altos de Ca, P y producto $Ca \times P$ en suero, lo que sugiere la importancia del manejo del SHPT (19).

NACIONALES

Bohytrón S. en su tesis “Niveles de calcio y PTH en pacientes con hemodiálisis del centro especializado Trujillo SAC año 2017”

Objetivo: Conocer los niveles séricos de calcio y hormona paratiroidea (PTH) que tenían los pacientes con años de terapia de hemodiálisis en el Centro Especializado S.A.C. Trujillo.

Método: El tipo de investigación fue correlacional, descriptiva y transversal.

Resultados: El grupo de edad más frecuente fue el de 61 a 74 años, siendo el 40,6% de los 101 pacientes mujeres y el 53,5% hombres. El periodo de tratamiento de diálisis más común fue entre 6 y 8 años, con un 32,7 por ciento del total. La diabetes mellitus se encontró en el 44,6 por ciento de los pacientes, con niveles normales de calcio en el 67,3 por ciento y anormales en el 32,7 por ciento, y niveles normales de hormona paratiroidea en el 26,7 por ciento y anormales en el 73,3 por ciento. Utilizaron el chi-cuadrado para probar la relación entre el tiempo de tratamiento y el nivel de calcio, así como el tiempo de tratamiento y el nivel de hormona paratiroidea, con $p > 0,05$ en ambos casos. Conclusión: No hay asociación entre ambas variables (20)

Nina Y. en su investigación "Asociación del nivel de fosforo y calcio sérico con la paratohormona intacta en pacientes con tratamiento de hemodiálisis sin 1,25- dihidroxicolecalciferol – Juliaca, 2018"

Objetivo: Examinar la relación entre los niveles de fósforo en sangre y de calcio sérico con la parathormona intacta (PTHi) en pacientes que reciben hemodiálisis sin 1,25 dihidroxicolecalciferol.

Método: La investigación fue descriptiva, transversal y correlacional, con un tamaño de muestra de 42 pacientes, los métodos que usaron fueron la colorimetría y la quimioluminiscencia.

Resultados: Sólo el 21,4% de los pacientes tuvieron niveles normales de iPTH, el 47,6% tienen un fósforo dietético elevado, el 83,3% del calcio dietético es inferior a 500 mg/día, la asociación entre los niveles de fósforo sérico y el fósforo dietético es $r = 0,23$, lo que indica una correlación positiva baja ($p > 0,05$), y la asociación entre los niveles de calcio sérico y el calcio dietético es $r = -0,27$, lo que indica una correlación negativa baja.

Conclusión: La relación entre los niveles de fósforo en sangre y los niveles de iPTH es algo favorable y estadísticamente significativa; sin embargo, la relación entre los niveles de calcio sérico y los niveles de iPTH es extremadamente débil y no es estadísticamente significativa (21).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

DEFINICIÓN

Conocida como la disminución de la función renal o la alteración de la estructura renal que persiste por un lapso mayor a tres meses, con o sin disminución de la filtración glomerular, pero que si pueden llevar a esta. Pudiéndose detectar directamente mediante una biopsia renal, indirectamente por marcadores de daño renal como la proteinuria y albuminuria, alteraciones en el sedimento urinario, y alteraciones en pruebas de imagen.

Puede definirse también cuando existe una filtración glomerular menor a $< 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ con o sin presencia de daño renal.(22)

CLASIFICACIÓN

La enfermedad renal crónica se clasifica en seis grados o estadios de riesgo en función de la filtración glomerular (G1, G2, G3a, G3b, G4, G5), complementándose con 3 categorías de riesgo en función a la albuminuria (A1, A2, A3), esta clasificación está basada en la severidad de la enfermedad y en un plan de acción aplicable para las diferentes categorías. Mediante esta clasificación se puede observar que el deterioro de la filtración glomerular es lo característico en los grados del 3 al 5, sin embargo, las categorías 1 y dos requieren la presencia de otros signos de daño renal.(23)

Los pacientes que reciben diálisis son clasificados como estadio o grado 5.(7)

DIAGNOSTICO

En estadios iniciales, la mayoría de los signos y síntomas de la enfermedad renal crónica suelen estar ausentes, por ese motivo que si se sospecha de una

ERC la anamnesis debe incluir aspectos como la presencia de hipertensión arterial o diabetes mellitus o el consumo de fármacos que puedan causar alguna alteración al sistema renal. (24)

- **PRUEBAS DE IMAGEN**

Es la técnica más utilizada para el diagnóstico de la enfermedad renal crónica ya que a través de estas se puede observar el riñón y las vías urinarias e identificar algunas anomalías estructurales. Entre las pruebas de imagen más utilizadas tenemos: la ecografía, ecografía-doppler, tomografía axial computarizada, resonancia magnética.(25)

- **PRUEBAS DE LABORATORIO**

Para establecer el diagnóstico de laboratorio se tiene como referencia la estimación de la filtración glomerular y la presencia de albumina en orina, otras pruebas de laboratorio adicionales como el calcio, fosforo, potasio, cistatina c, hemoglobina, hierro, PTH y ácido úrico, son destinadas a establecer la posible causa o agravante de la enfermedad. A los pacientes con riesgo de ERC se les debe realizar para el diagnóstico: Una determinación del filtrado glomerular (por fórmula, se recomienda CKD-EPI por su mayor exactitud y porque proporciona ventajas adicionales).(26)

TRATAMIENTO

- **TRATAMIENTO CONSERVADOR**

Se recomienda que los pacientes con enfermedades renales crónicas realicen entre 30 y 60 minutos de ejercicio diario o por lo menos diariamente cuatro días a la semana. También es recomendado ajustar la ingesta de sodio, fosforo y potasio, y un consumo moderado de alcohol.(27)

Cuando el paciente se encuentra en un estadio avanzado, es importante restringir el uso de sustancias que dañen o restrinjan aún más la función renal, se debe también delimitar el daño de las principales venas periféricas, por si acaso en el futuro el paciente tenga que realizarse una hemodiálisis.(28)

- **TRATAMIENTO RENAL SUSTITUTIVO**

En aquellos pacientes que se encuentren dentro del estadio 4 de la enfermedad renal crónica y se aprecie una filtración glomerular con valores de $<30\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$, se recomienda que sean preparados para una terapia de sustitución renal.(29)

Terapia renal sustitutiva que tiene como finalidad eliminar las sustancias tóxicas para el correcto manejo de la ERC. Al ser un tratamiento sustitutivo que tiene un alto impacto en la calidad de vida del paciente tomando en cuenta que va a remplazar la función reguladora y excretora de los riñones, debió al mal funcionamiento de este.(30)

- **ETAPAS**

El tratamiento de diálisis tiene distintas etapas o fases:

- Fase luna de miel: El paciente nota que su estado ha mejorado.
- Decepción: Además de sus limitaciones, la repetición de la rutina deprime al paciente, lo cual conlleva a un importante peligro psicológico.
- Adaptación: El proceso de adaptación a las nuevas circunstancias es más o menos lento. Tanto a nivel individual como social, se ve afectado por una enorme variedad de circunstancias (30).

2.2.2 HEMODIÁLISIS

DEFINICIÓN

Procedimiento artificial terapéutico que consiste en el uso de una maquina conocida como dializador, que tiene como función sustituir principalmente la función de filtración del riñón, eliminar desechos, exceso de agua y regular tampones. Haciendo uso de una fistula (punto de acceso) permite la salida y retorno de la sangre del paciente, esto en un tiempo aproximado de 3 a 6 horas, realizado de manera periódica cada 3 veces por semana. Cabe recalcar que la sangre no tiene contacto con el líquido dializador, este solo permite el paso de moléculas. Por ultimo tomar en cuenta que esta terapia puede ser usada de manera prologada o temporal mientras el paciente pueda recibir un riñón.(8)

ENFERMEDAD MINERAL Y ÓSEA (EMO-ERC)

Término proporcionado por la KDIGO (Kidney disease: improving global outcomes), esta se presenta a medida que existe un deterioro progresivo, disminuyendo la tasa de filtración glomerular produciéndose un deterioro del equilibrio mineral con alteraciones progresivas en los niveles séricos de calcio y fósforo, así como los parámetros hormonales vinculados. Esto desencadenas una serie de problemas óseos y calcificaciones extra esqueléticas.(31)

2.2.3 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS E INMUNOLÓGICOS

CALCIO SÉRICO

Considerado el catión más abundante en el organismo, representa aproximadamente el 2% del peso corporal, y es hallado en mayor concentración en los dientes y en los huesos como parte de su estructura en forma cristalizada, la parte que no se encuentra en tejidos duros, se encuentra en el líquido extracelular y tejidos blandos participando de diversas reacciones metabólicas.(10)

CALCIO EN HEMODIÁLISIS

En las etapas iniciales de la insuficiencia renal la absorción del calcio es normal, pero a medida que la enfermedad renal avanza, la disminución se

volverá significativa. Lo cual desencadena complicaciones como calcificaciones cardiovasculares.(32)

FOSFORO SÉRICO

Anión presente principalmente en los huesos y dientes. Las mayores reservas están presentes en el hueso mineralizado en forma de cristal de hidroxiapatita. Se conoce que es un componente de estructuras tal como el calcio, además tiene una participación en el buffer de la sangre.(10)

FOSFORO EN HEMODIÁLISIS

Los pacientes que padecen de ERC sufren como parte de su patología problemas en el filtrado glomerular haciendo complejo que filtren el fósforo de manera apropiada. Al pasar esto genera una concentración más elevada lo cual puede generar daño. (33)

2.2.4 PRODUCTO CALCIO – FOSFORO EN HEMODIÁLISIS

Se define como el resultado de la multiplicación de los valores séricos del calcio y del fosforo, este indicador proporciona información de utilidad para los pacientes que se someten a proceso de hemodiálisis. Este producto brinda información pero nunca de manera aislada, ósea que necesita de los exámenes de calcio y fósforo, este permite la detección de una alteración del metabolismo mineral.(34) El producto calcio-fósforo debe ser inferior a 65 en menores de 12 años inferior a 55 en mayores de 12 años.(11)

PARATHORMONA SÉRICA

Hormona secretada por la glándula tiroides, desempeña un papel importante en el proceso de homeóstasis del calcio y el fosforo ya que esta regula el intercambio de estos iones, tanto en el hueso, el líquido extracelular, la absorción intestinal y la excreción renal.(35)

PTH EN HEMODIÁLISIS

La parathormona, así como la calcitonina y la vitamina D regulan la homeostasis, de minerales como el calcio y fósforo mediante acciones directas en el riñón. A nivel renal, esta hormona estimula la reabsorción de calcio en el túbulo contorneado distal y la porción proximal de los conductos colectores. Los niveles elevados de parathormona revelan un mayor deterioro en la progresión de la ERC. (12)

2.2.5 GUÍA K/DOQI

DEFINICIÓN

La K/DOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative), es una guía reconocida mundialmente que tiene como objetivo mejorar el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad renal, la aplicación de esta guía por parte de los profesionales de la salud ha mostrado una mejora en el tratamiento del metabolismo óseo y mineral. Esta guía es realizada por la Fundación Nacional del Riñón (NKF) que basa sus indicaciones en la opinión de expertos bajo ensayos controlados aleatorios, grandes estudios observacionales y series clínicas más pequeñas. Estas indicaciones mejoran el entendimiento del metabolismo mineral, el manejo del calcio y el fósforo en los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC).(36)

OBJETIVOS DE LA GUÍA K/DOQI

La guía K/DOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) dentro de sus indicaciones, muestra un apartado de "objetivos" que tienen como intención un correcto manejo y control del paciente con ERC. Estos mencionados objetivos se enfocan principalmente en los exámenes de ayuda diagnóstica, principalmente en los valores de estos parámetros, buscando que se encuentren en rangos adecuados.(37)

	KDOQI 2003	KDIGO 2006	KDIGO 2009	KDIGO 2017
Calcio (mg/dl)	8,4-9,5	normal	normal	normal
Fósforo (mg/dl)	3,5-5,5	Hacia la normalidad	Hacia la normalidad	Hasta 4,5
PTH pg/ml. Rango normalidad 10-65 pg/ml (Allegro Nichols)	150-300	2 a 9 veces el limite superior del ensayo	2 a 9 veces el limite superior del ensayo	2 a 9 veces el limite superior del ensayo

*Objetivos de la guía americana K/DOQI, 2022.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.1 HIPÓTESIS

H1: Existe correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes con ERC de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

H0: No existe correlación de los valores de calcio, fósforo y producto calcio – fosforo con parathormona sérica, en pacientes con ERC de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADOR	VALOR FINAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Parathormona	Electroquimioluminiscencia	Concentración en pg/ml	Numérica continua
Calcio sérico	Espectrofotometría	Concentración en mg/dl	Numérica continua
Fósforo sérico	Espectrofotometría	Concentración en mg/dl	Numérica continua
Producto de calcio fósforo	Razón matemática que integra el fósforo y calcio sérico.	Unidades en mg^2 / dl^2	Numérica continua
Variable interviniente	Tiempo de enfermedad renal crónica	<ul style="list-style-type: none"> • < 5 años • > 5 años 	Nominal

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO

Epidemiológico: estudio que plantea revelar eventos adversos a la salud en poblaciones humanas, pudiendo ser descriptivos y analíticos.

4.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Relacional: de análisis estadístico que no demuestra una relación causal, pero evalúa el grado de asociación entre las variables consideradas.

4.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Observacional. - sin intervención del investigador.
- Transversal. - con una medición.
- Retrospectivo. - datos que se obtienen de registros preexistentes.
- Analítico. - con más de una variable.

4.4 ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en el Hospital III Daniel Alcides Carrión de Essalud Tacna, donde se recopilieron datos de los servicios de patología clínica y anatomía patológica para el año 2021.

El Hospital III Daniel Alcides Carrión - ESSALUD de Tacna está ubicado en el sur del Perú, con una población aproximada de 286,240 personas y una población de 124,844 personas aseguradas. También cuenta con una Unidad de Hemodiálisis que lleva 30 años de funcionamiento, brindando una atención de calidad a los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

4.5 UNIDAD DE ESTUDIO

Historia clínica de paciente con ERC en hemodiálisis de la Red Asistencial Essalud-Tacna, en el año 2021.

4.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

La población estuvo conformada por 121 historias clínicas de los pacientes con ERC en hemodiálisis de la Red Asistencial Essalud-Tacna, en el año 2021.

MUESTRA

Muestra censal.

4.7 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Historia clínica de 121 pacientes con ERC en hemodiálisis con controles periódicos, de la Red Asistencial Essalud-Tacna, en el año 2021.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Historia clínica de dos pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis que no cuente con información completa o este deficiente, con respecto a su control.
- Historia clínica de seis pacientes con ERC en hemodiálisis con tuberculosis activa o enfermedades granulomatosas relacionadas, carcinoma, trastornos endocrinos relacionados con la glándula tiroides y paratiroides.

4.8 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El enfoque que se empleó es la documentación, que es apropiada para los estudios retrospectivos porque es el único medio para reunir la información necesaria para cumplir los objetivos del estudio.

Se utilizó la ficha electrónica de recogida de datos, en la que se utilizó una hoja de cálculo electrónica (Excel) para introducir los datos de las variables del estudio (calcio, fósforo y parathormona séricos) y construir una base de datos a partir del registro recogido en el área de bioquímica e inmunología clínica del servicio de Patología Clínica y Anatomía Patológica considerando los resultados del segundo control semestral del año 2021 que corresponde al mes de diciembre del año en mención. En el mismo formulario de recogida de datos de la historia clínica digital se recogió información sobre las características demográficas de la población del estudio, así como el tiempo de hemodiálisis y los objetivos K/DOQI.

La ficha de recolección de datos no son instrumentos de medición, motivo por el cual no necesita validación. (Ver anexo 01)

CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

En la sección de bioquímica e inmunología clínica del servicio de patología clínica y anatomía patológica se procesaron las concentraciones séricas de calcio, fósforo y parathormona, así como el producto calcio-fósforo:

- Calcio sérico: la reacción del calcio sanguíneo con el arsenazo III, que produce un complejo coloreado que puede medirse espectrofotométricamente a 650 nm, se utiliza para determinar la cantidad de calcio sérico (mg/dL) presente en la muestra. El límite de detección de la técnica es de 0,2 mg/dL, y la linealidad es de 18 mg/dL. Cuando se compara con los reactivos de referencia, los resultados obtenidos con estos reactivos no indican cambios sistemáticos significativos.
- Fósforo sérico: el contenido de fosfato inorgánico de la muestra se determina haciendo reaccionar el fósforo sérico con molibdato en una solución ácida para producir un complejo que puede medirse espectrofotométricamente a 340 nm. El límite de detección de la técnica es de 0,13 mg/dL, y la linealidad es de 20 mg/dL. Asimismo, cuando se comparan con reactivos de referencia, los datos obtenidos con estos reactivos no revelan cambios sistemáticos significativos.
- Parathormona sérica: utiliza un concepto de ensayo en sándwich, en el que un anticuerpo monoclonal biotinilado interactúa con el fragmento N-terminal y un anticuerpo monoclonal marcado con un complejo de rutenio responde con el fragmento C-terminal, para su cuantificación (pg/mL). Por último, al aplicar un voltaje al electrodo, se induce la emisión quimioluminiscente, que puede detectarse mediante un fotomultiplicador.

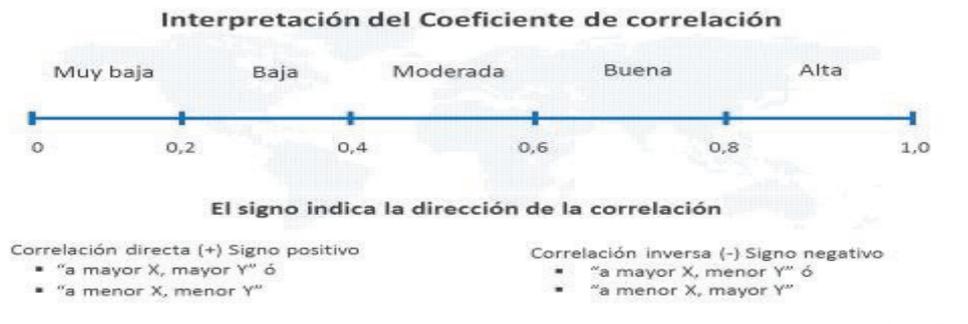
- Producto calcio – fósforo: proporciona una información útil sobre la alteración del metabolismo mineral en pacientes en hemodiálisis. Su expresión es en mg^2/dL^2 después de multiplicar la concentración sérica de calcio con el fósforo.

5.2 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos que se consideraron fueron: concentración sérica de calcio, fósforo, parathormona y producto calcio – fósforo, también se incluyó en el análisis estadístico el tiempo de hemodiálisis y objetivos K/DOQI en pacientes renales crónicos en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021, con los datos obtenidos se analizó en el siguiente orden:

1. De forma general los datos se ingresaron en un programa informático de procesamiento de texto (Word).
2. Se elaboró una base de datos digital en un programa informático de hoja de cálculo electrónico (Excel).
3. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics V26.0, de donde se obtuvieron los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) de la concentración sérica de calcio, fósforo, parathormona y producto calcio - fósforo, asimismo, se obtuvo la frecuencia del tiempo de hemodiálisis y objetivos K/DOQI
4. Previo al análisis estadístico inferencial se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para corroborar la distribución normal de los datos numéricos.
5. Para determinar la correlación y la fuerza de la correlación se utilizó el test estadístico de Correlación por rangos Spearman.
6. Para determinar la diferencia de la concentración sérica del calcio, fósforo, parathormona y producto calcio – fósforo, según tiempo de hemodiálisis y objetivos K/DOQI de la población estudiada, se utilizó el test estadístico de ANOVA de Kruskal Wallis.

7. Para el diseño de tablas y gráficas se utilizó un programa informático de hoja de cálculo electrónico (Excel).
8. Con los datos obtenidos se elaboraron tablas que se ajustaron a los objetivos del estudio, la fuerza de la correlación se interpretó con el coeficiente de correlación, de acuerdo a la siguiente escala de interpretación:



5.3 ASPECTO ÉTICO

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Para la realización del presente estudio, me comprometo a respetar la veracidad, confiabilidad y la confidencialidad de la información recogida de los pacientes renales crónicos en hemodiálisis de la Red asistencial Essalud – Tacna, 2021. Para ello se consignaron un código interno para cada uno de las unidades de estudio del presente trabajo de investigación, que será de conocimiento exclusivo del investigador y del cual me comprometo a mantener la reserva y confidencialidad respectiva.

BIOSEGURIDAD

Durante el desarrollo del presente estudio se tomaron en cuenta el protocolo de bioseguridad establecido por el Ministerio de Salud (MINSA), para evitar el contagio por SARS-CoV-2 durante la recolección de datos desde el sistema de gestión hospitalaria de la Red Asistencial Essalud – Tacna.

PERMISO

La universidad privada de Tacna emitió la resolución de autorización de desarrollo del presente estudio previo visto bueno del jurado dictaminador. Posteriormente se solicitó la autorización de la gerencia de la Red Asistencial de Essalud en Tacna, no sin antes contar con opinión favorable a la unidad de investigación de dicha red asistencial.

RESULTADOS

TABLA N° 01

CARACTERÍSTICAS DE LABORATORIO EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DEL HOSPITAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE TACNA, PERÚ – 2021

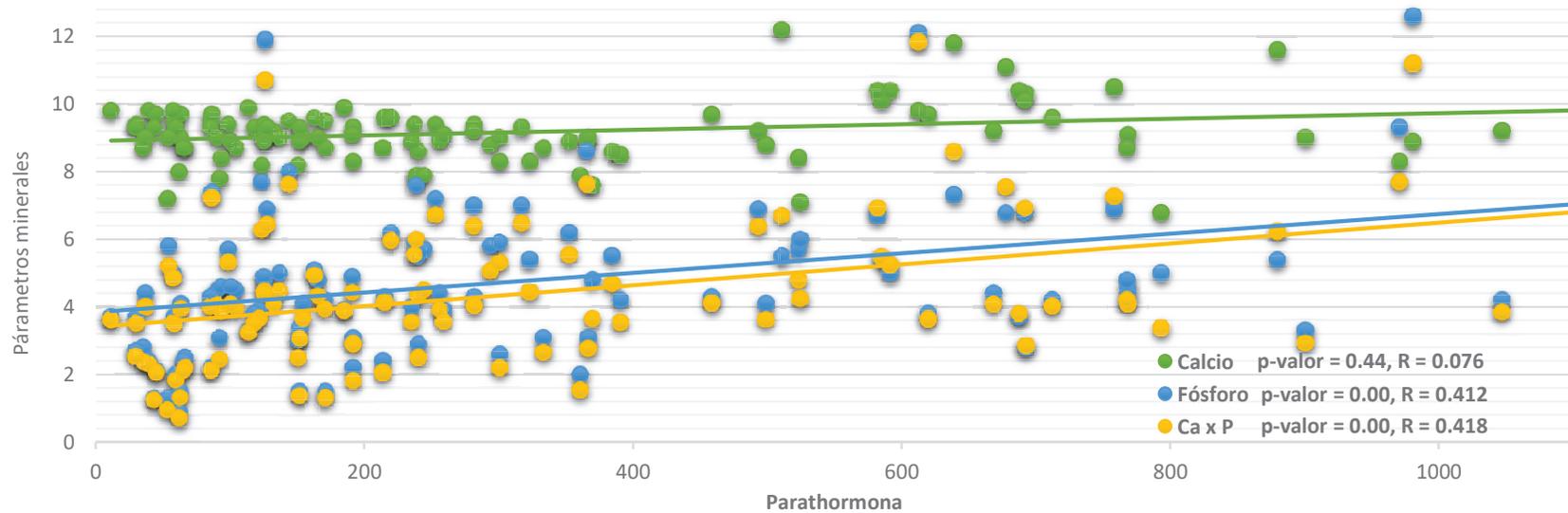
Características de laboratorio	$\bar{X} \pm DS$
Edad (años)	60.0 ± 12.9
Urea – Pre (mg/dL)	136.8 ± 37.5
Urea – Post (mg/dL)	38.9 ± 19.2
Creatinina – Pre (mg/dL)	7.7 ± 2.2
Creatinina – Post (mg/dL)	2.7 ± 1.1
Proteínas totales (g/dL)	7.0 ± 0.5
Albumina (g/dL)	4.1 ± 0.5
Calcio sérico (mg/dL)	9.2 ± 0.9
Fósforo (mg/dL)	4.7 ± 2.2
Fosfatasa alcalina (U/L)	413 ± 381
Parathormona (pg/mL)	316 ± 282
Producto calcio – fósforo (mg ² /dl ²)	43.8 ± 20.8

Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Tabla N° 01, estudio consideró una población de 113 pacientes con enfermedad renal crónica los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. La edad promedio fue de 60.0 años, el género masculino representó el 61.9% (65), la población con más de cinco años con enfermedad renal crónica (ERC) representó el 59% (62). La media de calcio sérico (9.2 mg/dL) se encontró dentro de los valores de referencia, la media del producto calcio – fósforo fue de 43.8 mg²/dl², mientras que los valores de fósforo y parathormona sérica se encontraron ligeramente elevados.

GRÁFICO N° 01

CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO, PRODUCTO Ca- P Y LA PARATHORMONA, EN PACIENTES CON ERC DEL HOSPITAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE TACNA, PERÚ – 2021

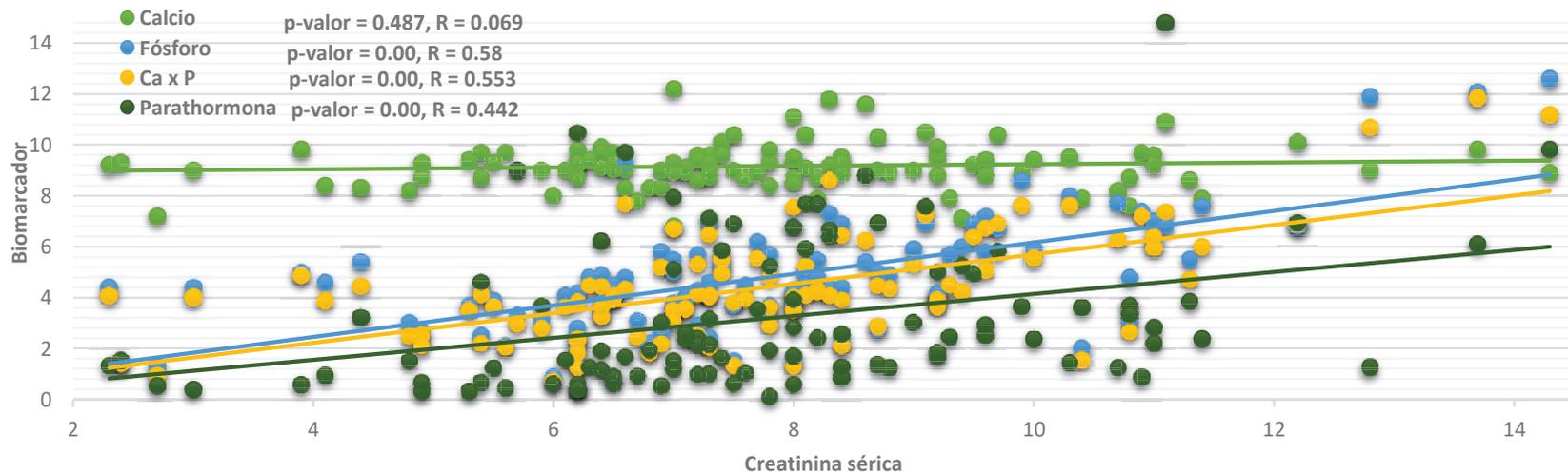


Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Gráfico N° 01, el fósforo y el producto calcio - fósforo muestran correlación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la parathormona; asimismo, el coeficiente de correlación del Test de Spearman se interpreta como directa y moderada ($R = 0.412$ y 0.418).

GRÁFICO N° 02

CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO, PRODUCTO Ca- P, PARATHORMONA Y LA CREATININA, EN PACIENTES CON ERC DEL HOSPITAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL DE TACNA, PERÚ – 2021



Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Gráfico N° 02, el fósforo, el producto calcio – fósforo y la parathormona muestran correlación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la creatinina sérica; asimismo, el coeficiente de correlación del Test de Spearman se interpreta como directa y moderada ($R = 0.58$, 0.553 y 0.442), calcio sérico no muestra correlación estadística.

TABLA N° 02

VALORES DE CALCIO, FÓSFORO, PRODUCTO Ca- P Y PARATHORMONA, SEGÚN TIEMPO DE ERC EN PACIENTES DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021

Biomarcador	Tiempo de ERC ($\bar{x} \pm DS$)		p-valor
	Menos de 5 años	Más de 5 años	
Calcio sérico (mg/dL)	9.1 ± 0.9	9.2 ± 0.9	0.786
Fósforo (mg/dL)	3.9 ± 1.6	5.3 ± 2.3	0.00
Producto calcio – fósforo (mg ² /dl ²)	36.1 ± 15.8	49.2 ± 22.3	0.00
Parathormona (pg/mL)	287 ± 298	336 ± 271	0.04

Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Tabla N° 02, la media aritmética del fósforo sérico, producto calcio – fósforo y la parathormona, muestran la existencia de diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con respecto al tiempo de enfermedad renal crónica, mediante el test estadístico de U de Mann-Whitney. El calcio sérico no evidenció diferencia estadística.

TABLA N° 03

FRECUENCIA DE PACIENTES QUE CUMPLIERON CON LOS OBJETIVOS K/DOQI, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021

BIOMARCADORES	ADECUACIÓN A OBJETIVOS K/DOQI	
	Adecuado	Inadecuado
Calcio sérico	59% (62)	41% (43)
Fósforo	53% (56)	47% (49)
Producto calcio – fósforo	76% (80)	24% (25)
Parathormona	26% (27)	74% (78)

Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Tabla N° 03, al evaluar a los biomarcadores de trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica (calcio sérico, fósforo, producto calcio – fósforo y parathormona) con respecto a su adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI, se observó que los pacientes hipo e hipercalcémicos representaron el 41% (43), los hiperfosfatémicos de 47% (49), producto calcio – fósforo por encima de 55 mg²/dL² fueron 24% (25) y niveles altos de parathormona de 74% (78).

TABLA N° 04

FRECUENCIA DE PACIENTES QUE CUMPLIERON CON LOS OBJETIVOS K/DOQI, EN PACIENTES CON ERC, SEGÚN TIEMPO DE ENFERMEDAD, DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021

Biomarcador	Tiempo de ERC				p-valor
	Menos de 5 años		Más de 5 años		
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado	
Calcio sérico	60% (26)	40% (17)	58% (36)	42% (26)	> 0.05
Fósforo	67% (29)	33% (14)	44% (27)	56% (35)	< 0.05
Producto calcio – fósforo	91% (39)	09% (04)	66% (41)	34% (21)	< 0.05
Parathormona	16% (07)	84% (36)	32% (20)	68% (42)	> 0.05

Fuente: Elaboración propia, servicio de patología clínica.

Tabla N° 04, la evaluación de los biomarcadores de trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica (con respecto a su adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI,) según el tiempo de la enfermedad en referencia a la categorización considerada por Mendes et al. y Chen et al. (6,13), solo se encontró diferencia con significancia estadística ($p < 0.05$) mediante el test estadístico de U de Mann-Whitney en la adecuación de fósforo sérico y producto calcio – fósforo.

DISCUSIÓN

Las alteraciones del metabolismo mineral y óseo, en constante renovación y de gran complejidad, es uno de los grandes retos de la nefrología. Por ello se han planteado diferentes estrategias terapéuticas, guías clínicas y objetivos a lo largo de los años. Uno de los cambios más importantes en este campo es el reconocimiento, de que las alteraciones del metabolismo óseo y mineral relacionadas con la enfermedad renal crónica (ERC) se consideran un trastorno sistémico, que incluyen el sistema cardiovascular, las cuales tienen un gran impacto sobre la morbimortalidad de los pacientes con ERC.

Esta es la razón de que los objetivos K/DOQI busquen monitorizar las alteraciones del metabolismo óseo y mineral asociadas a la enfermedad renal crónica, las cuales se asocian a anomalías del calcio, el fósforo, la hormona paratiroidea (PTH) y la vitamina D.

Desde el laboratorio de análisis clínico tenemos la oportunidad de evaluar los objetivos del metabolismo mineral y dar una primera señal de alerta con respecto a su cumplimiento.

Para la presente investigación se consideró una población de 113 pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis. La edad promedio fue de 60.0 años, el género masculino representó el 61.9%, la población con más de cinco años con enfermedad renal crónica (ERC) representó el 59%. Asimismo, la media de calcio sérico fue de 9.2 mg/dL, de fósforo sérico 4.7 mg/dL, de parathormona 316 pg/mL y del producto calcio – fósforo de 43.8 mg²/dl², los valores de fósforo y parathormona sérica se encontraron ligeramente elevados.

La investigación de Hamid, A. et al. realizado en Pakistán el año 2019, observó medias de calcio sérico de 9.62 mg/dL, fósforo sérico de 4.75 mg/dL y parathormona de 281 pg/mL; Janjua, T. et al. realizado en Pakistán el año 2019, observó medias de calcio sérico de 9.12 mg/dL, fósforo sérico de 4.57 mg/dL y parathormona de 333.8 pg/mL; Arora, K. et al. realizado en la India el año 2018, observó medias de calcio sérico de 7.9 mg/dL, fósforo sérico de 6.44 mg/dL y

parathormona de 173.9 pg/mL y Kim, G. et al. realizado en Corea el año 2014, observó medias de calcio sérico de 9.1 mg/dL, fósforo sérico de 5.3 mg/dL y producto calcio – fósforo de 48 mg²/dl².

Observamos serias discrepancias con los resultados del estudio de Arora, K. et al. realizado en la India el año 2018, en los tres analitos medidos, mientras que las investigaciones de Hamid, A. et al., Janjua, T. et al., Kim, G. et al, mostraron similitudes al nuestro.

Nuestro estudio encontró relación estadísticamente significativa entre el fósforo y el producto calcio - fósforo con la parathormona, no siendo así con el calcio sérico; asimismo, siendo esta directa.

Sin embargo, la investigación de Arora, K. et al. realizado en la India en el año 2018, encontró relación de calcio y fósforo con parathormona y no así con el producto calcio – fósforo. Asimismo, el estudio de Nina Y. realizado en Juliaca – Perú en el año 2018 encontró relación directa entre el fósforo y la parathormona y no así con el calcio sérico.

La relación estadística de fósforo sérico con parathormona es la única coincidencia con los dos antecedentes de investigación. La variabilidad y complejidad del metabolismo mineral y la mayor exactitud metodológica en la medición del fósforo sérico podría explicar los resultados discrepantes.

Con respecto a su adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI, en nuestra investigación se observó que los pacientes con valores normales de calcio sérico representaron el 59%, de fósforo el 53%, producto calcio – fósforo por debajo de 55 mg²/dl² el 76% y parathormona el 26%.

Los valores de adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI observados en las investigaciones de Sueta, D. et al. realizado en Japón el año 2020, Fukuma, S. et al. realizado en Japón el año 2019, Hamid, A. et al. realizado en Pakistán el año 2019, Janjua, T. et al. realizado en Pakistán el año 2019, Kim, G. et al. realizado en Corea el año 2014 y Bohytrón S. realizado en Trujillo – Perú, el año 2017, muestran una gran variabilidad, con coincidencias en la medición de calcio sérico con las

investigaciones de Fukuma, S. et al. que observó 55.8%, Janjua, T. et al. 63.1% y Kim, G. et al. 58.7%; con respecto a fósforo sérico, Janjua, T. et al. observó 47.6% y Kim, G. et al. 51.0%; asimismo, con respecto al producto calcio – fósforo, Kim, G. et al. observó 70.7%, por último, con respecto a la parathormona el estudio de Bohytrón S. observó 26.7% y el de Nina Y. observó 21.4%.

Podemos observar mayor semejanza de resultados con la investigación de Kim, G. et al. realizado en Corea el año 2014. Si bien en la actualidad existen estudios que buscan evidenciar este tipo de resultados, aun hace falta un mayor esfuerzo de investigación sobre esta línea de investigación en nuestro país, por ello resulta pertinente los resultados de nuestra investigación.

Nuestra investigación no encontró diferencia en la adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI en calcio sérico considerando el tiempo de enfermedad, al revisar la tabla de resultados observamos que el calcio sérico muestra una alta adecuación mientras que en la parathormona es baja, asimismo, observamos una disminución de la adecuación en el tiempo en fósforo sérico y producto calcio – fósforo y aumento en la adecuación en parathormona.

La investigación de Mendes, V. et al. realizado en Brasil el año 2021 correlaciona al fósforo sérico y la parathormona con la progresión de la ERC en el tiempo.

Es importante considerar el cumplimiento de los objetivos de las directrices K/DOQI pues esta se asocia a supervivencia a largo plazo, como lo indica los resultados de la investigación de Hamid, A. et al. realizado en Pakistán el año 2019.

Con respecto al tiempo de enfermedad renal crónica se evidencia incremento en el dosaje sérico de creatinina, fósforo, producto calcio – fósforo y la parathormona, mientras que no sucede lo mismo con el calcio.

Mendes, V. et al. en su investigación realizado en Brasil en el año 2021, observó el incremento de fósforo y parathormona, asimismo, la investigación de Arora, K. et al. realizado en la India el año 2018, también observó incremento de parathormona. Si bien podría considerarse la existencia de una discrepancia de resultados con respecto a los objetivos específicos dos y tres, se tiene que considerar en análisis de

los datos, porque mientras en el segundo objetivo se hace un análisis estadístico en el sentido categórico, en el tercer objetivo específico el análisis estadístico se realiza en su valor nativo, siendo este numérico y el cual expresa de forma más exacta y confiable los resultados, por ello podemos observar el aumento de parathormona con respecto al tiempo de la enfermedad renal crónica.

Observamos al calcio sérico como el único analito bajo control y/o en la adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI, haciéndose necesario la adecuación de la parathormona con el objetivo de disminuir calcificación extraesqueléticas y posibilidad de enfermedades cardíacas.

En nuestro estudio observamos que el fósforo, el producto calcio – fósforo y la parathormona mostraron correlación estadísticamente significativa con la creatinina sérica; asimismo, el cual se interpreta como directa y de grado moderada. Mendes, V. et al. Brasil. 2021 y Sueta, D. et al. Japón. 2020, encontraron asociación de fósforo y parathormona, así como calcio y fósforo, con progresión y mortalidad de ERC respectivamente.

Queda claro que la progresión de la ERC se asocia a el incremento de la creatinina sérica, esto finalmente se relaciona con inadecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI, por ello su importancia de investigación.

CONCLUSIONES

- PRIMERA: La correlación positiva, moderada y significativa ($p < 0.05$), condiciona que el incremento de la parathormona genere trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica, debido al aumento de la concentración sérica de fósforo y el producto calcio – fósforo
- SEGUNDA: Considerando los objetivos K/DOQI, en la población estudiada, se observó 41% de alteración en la concentración de calcio, 47% de hiperfosfatémicos, 24% de producto calcio – fósforo elevado y 74% de parathormona elevado.
- TERCERA: Existe disminución en la adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI con respecto a la concentración sérica de fósforo y el producto calcio – fósforo lo cual genera trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica.
- CUARTA: Después de cinco años con ERC, se observa disminución de la concentración sérica de fósforo, parathormona y producto calcio – fósforo lo cual genera trastornos minerales en los pacientes
- QUINTA: La correlación positiva, moderada y significativa, condiciona que el incremento del deterioro de la función renal genere trastornos minerales en pacientes con enfermedad renal crónica debido a la elevación de la concentración sérica de fósforo, el producto calcio – fósforo y la parathormona

RECOMENDACIONES

- PRIMERA: Los antecedentes nacionales fueron escasos, encontrándose solo dos investigaciones en formato de tesis, Nina Y. realizado en Juliaca – Perú en el año 2018 y Bohytrón S. realizado en Trujillo – Perú, el año 2017. Considerando su importancia del análisis de datos de la adecuación a los objetivos de las directrices K/DOQI al asociarse a progresión de ERC y mortalidad por enfermedad cardíaca; recomendamos, insistir en esta línea de investigación debido al reconocimiento de que las alteraciones del metabolismo mineral relacionadas con la enfermedad renal crónica se consideran un trastorno sistémico, que incluyen el sistema cardiovascular, las cuales tienen un gran impacto sobre la morbimortalidad de los pacientes con ERC.
- SEGUNDA: Con respecto los objetivos K/DOQI, en la población estudiada, y habiéndose observado 41% de alteración en la concentración de calcio, 47% de hiperfosfatémicos y 74% de parathormona elevado, recomendamos evaluar y comparar la idoneidad con respecto a centros de diálisis de referencia en el Perú, asimismo, evaluar la necesidad de manejo nutricional, optimización de dosis de diálisis, así como manejo terapéutico de parathormona y su respuesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mitchell C. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2015 [citado 21 de marzo de 2022]. OPAS/OMS | La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=pt
2. Más de dos millones de peruanos mayores de 20 años padecen Enfermedad Renal Crónica [Internet]. [citado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/26511-mas-de-dos-millones-de-peruanos-mayores-de-20-anos-padecen-enfermedad-renal-cronica>
3. Prevención y Manejo de la Enfermedad Renal Crónica para Equipos del Primer Nivel de Atención | Campus Virtual de Salud Pública (CVSP/OPS) [Internet]. [citado 21 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.campusvirtualsp.org/es/curso/prevencion-y-manejo-de-la-enfermedad-renal-cronica-para-equipos-del-primer-nivel-de-atencion>
4. Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Mortalidad por enfermedad renal crónica en el Perú: tendencias nacionales 2003-2015. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 25 de septiembre de 2018;35(3):409-15.
5. Levey AS, Atkins R, Coresh J, Cohen EP, Collins AJ, Eckardt KU, et al. Chronic kidney disease as a global public health problem: approaches and initiatives - a position statement from Kidney Disease Improving Global Outcomes. Kidney Int. agosto de 2007;72(3):247-59.
6. Mendes VR, Cruz KJC, Leal Mendes I, Santos Marreiros C, Freitas B de J e S de A, Mendes VR, et al. Parámetros de calcio y fósforo y su asociación con la

parathormona sérica en pacientes renales crónicos en hemodiálisis. Rev Chil Nutr. abril de 2021;48(2):231-7.

7. Mojena-Roblejo M, Suárez-Roblejo A, Ruíz-Ruíz Y, Blanco-Barbeito N, Carballo-Machado RA. Complicaciones más frecuentes en pacientes con insuficiencia renal crónica terminal sometidos a hemodiálisis. Rev Electrónica Dr Zoilo E Mar Vidaurreta [Internet]. 16 de marzo de 2018 [citado 13 de marzo de 2022];43(3). Disponible en: <http://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1275>

8. Pereira Rodríguez J, Boada Morales L, Peñaranda Florez G. Dialisis y hemodialisis. Una revisión actual según la evidencia. Rehabilitar Cúcuta IPS. 2020;19.

9. Dolores Arenas M. Alteraciones del Metabolismo Mineral: Calcio, Fósforo, PTH, Vitamina D, FGF-23, Klotho. 2020 [citado 23 de marzo de 2022]; Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteraciones-del-metabolismo-mineral-calcio-311>

10. Murray RK, Mayes P, Rodwell V. Bioquímica de Harper. M. Moderno; 2001. 1042 p.

11. Ying P, Gu M, Jiang X, Xu Y, Tong L, Xue Y, et al. Serum calcium-phosphorus product for predicting the risk of osteoporotic vertebral compression fractures in elderly patients: a retrospective observational study. J Orthop Surg. 29 de enero de 2022;17(1):57.

12. Toapanta Gaibor NG, Nava Pérez NC, Martínez Echevers Y, Montes Delgado R, Guerrero Riscos MÁ, Toapanta Gaibor NG, et al. El nivel de la hormona paratiroidea (PTH) y no el de fósforo sérico es predictor de la progresión de la enfermedad renal en pacientes mayores con enfermedad renal crónica avanzada. Nefrol Madr. abril de 2017;37(2):149-57.

13. Chen X, Yuan L, Zhang Y, Dai H, Fan Y, Chen X. Analyzing clinical characteristics of patients with different cumulative hemodialysis durations: a cross-sectional study. *PeerJ*. 2021;9:e10852.
14. Sueta D, Tabata N, Tanaka M, Hanatani S, Arima Y, Sakamoto K, et al. Associations between corrected serum calcium and phosphorus levels and outcome in dialysis patients in the Kumamoto Prefecture. *Hemodial Int Int Symp Home Hemodial*. abril de 2020;24(2):202-11.
15. Fukuma S, Fukuhara S, Shimizu S, Akizawa T, Fukagawa M. Population-level associations of achievement of targets for bone-mineral markers with survival in haemodialysis patients with mildly elevated intact-PTH levels: a case-cohort study. *Sci Rep*. 5 de agosto de 2019;9(1):11301.
16. Hamid A, Dhrolia MF, Qureshi R, Imtiaz S, Ahmad A. Clinical Characteristics of Patients on Long-term Hemodialysis. *J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP*. abril de 2019;29(4):328-32.
17. Janjua TK, Mukhtar KN, Naveed AK, Ahmed EB, Rehan M. Frequency of maintenance hemodialysis patients meeting K/DOQI criteria for serum calcium, phosphorus, calcium phosphorus product and PTH levels; a single institutional experience from Pakistan: a cross sectional study. *Pan Afr Med J*. 2019;33:183.
18. Arora K, Goyal G, Soin D, Kumar S, Arora H, Garg C. Correlation of Parathyroid Hormone Levels with Mineral Status in End-stage Renal Disease Patients. *Indian J Endocrinol Metab*. diciembre de 2018;22(6):735-9.
19. Kim GH, Choi BS, Cha DR, Chee DH, Hwang E, Kim HW, et al. Serum calcium and phosphorus levels in patients undergoing maintenance hemodialysis: A multicentre study in Korea. *Kidney Res Clin Pract*. marzo de 2014;33(1):52.
20. Bohytrón Rosario SE. Niveles de calcio y PTH en pacientes con hemodiálisis del centro especializado Trujillo SAC año 2017. *Univ Nac Federico*

Villarreal [Internet]. 2020 [citado 3 de marzo de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4135>

21. Nina Sucapuca Y. Asociación del nivel de fosforo y calcio sérico con la paratohormona intacta en pacientes con tratamiento de hemodiálisis sin 1,25-dihidroxicolecalciferol – Juliaca, 2018. Univ Nac Altiplano [Internet]. 25 de abril de 2019 [citado 3 de marzo de 2022]; Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/12693>

22. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Nefrología [Internet]. 10 de octubre de 2021 [citado 13 de marzo de 2022]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699521001612>

23. Gutiérrez Rufin M, Polanco López C. Enfermedad renal crónica en el adulto mayor. Rev Finlay. marzo de 2018;8(1):1-8.

24. Castellanos Castillo Y, Fong Estrada JA, Vázquez Trigo JM, Fong J. Marcadores de daño renal en pacientes con factores de riesgo de enfermedad renal crónica. MEDISAN. febrero de 2018;22(2):142-8.

25. Hewadikaram DK, Bandara M, Pattivedana AN, Jayaweera HHE, Jayananda KM, Madhavi WAM, et al. A novel ultrasound technique to detect early chronic kidney disease [Internet]. F1000Research; 2019 [citado 13 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/7-448>

26. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, Montenegro-Morales LP, Cerecero-Aguirre P, Anda GFV de. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. Rev Mex Urol. 14 de marzo de 2018;78(1):73-90.

27. Aguilera Flórez AI, Alonso Rojo AC, Linares Fano B, Prieto Fidalgo S, García Martínez L, Prieto Velasco M, et al. Valoración de la elección de tratamiento

conservador en la Enfermedad Renal Crónica. *Enferm Nefrológica*. marzo de 2019;22(1):52-8.

28. Sánchez Hernández R, Zamora González-Mariño R, Rodríguez-Osorio Jiménez L. Cuidados paliativos en la enfermedad renal crónica. *Nefroplus*. 1 de junio de 2018;10(1):8-15.

29. Sosa-Medellín MÁ, Luviano-García JA, Sosa-Medellín MÁ, Luviano-García JA. Terapia de reemplazo renal continua. Conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación. *Med Interna México*. abril de 2018;34(2):288-98.

30. Vadakedath S, Kandi V. Dialysis: A Review of the Mechanisms Underlying Complications in the Management of Chronic Renal Failure. *Cureus*. 15 de marzo de 2022;9(8):e1603.

31. Bernuy J, Gonzales GF. Metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica: Revisión sobre su fisiopatología y morbimortalidad. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. abril de 2015;32(2):326-34.

32. Bover J, Ureña-Torres P, Górriz JL, Lloret MJ, da Silva I, Ruiz-García C, et al. Calcificaciones cardiovasculares en la enfermedad renal crónica: Potenciales implicaciones terapéuticas. *Nefrología*. 1 de noviembre de 2016;36(6):597-608.

33. García Ospina CA, Holguín MC, Cáceres Escobar D, Restrepo Valencia CA, García Ospina CA, Holguín MC, et al. Importancia de la hiperfosfatemia en la enfermedad renal crónica, cómo evitarla y tratarla por medidas nutricionales. *Rev Colomb Nefrol*. junio de 2017;4(1):38-56.

34. Torregrosa JV, Bover J, Cannata Andía J, Lorenzo V, de Francisco ALM, Martínez I, et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica (S.E.N.-M.M.). *Nefrología*. 1 de febrero de 2011;31:3-32.

35. Roitt. Inmunología. Fundamentos (11a edición) | Inmunología [Internet]. [citado 15 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-inmunologia-322-articulo-roitt-inmunologia-fundamentos-11a-edicion--S0213962608700696>
36. Arenas MD, Alvarez-Ude F, Gil MT, Soriano A, Egea JJ, Millán I, et al. Application of NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease: changes of clinical practices and their effects on outcomes and quality standards in three haemodialysis units. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de junio de 2006;21(6):1663-8.
37. Fernández E. ¿Son inalcanzables o inadecuados los objetivos de las guías K/DOQI en las alteraciones del metabolismo mineral en pacientes con enfermedad renal crónica 3-5? *Nefrología*. 1 de enero de 2013;33(1):1-6.

ANEXO N° 02

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

23
NOTA N° -CEI-GRATA-EsSalud-2022

Tacna, 10 de Agosto del 2022

Dr.
Luis Vasquez Zubieta
Jefe de Departamento de Ayuda al Diagnóstico y Tratamiento
Red Asistencial Tacna

Asunto: **EVALUACIÓN DE PROYECTO: CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO - FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021**

Ref: Directiva N° 025-GG-ESSALUD-2008
Directiva N° 04 - IETSI - ESSALUD – 2016
Resolución N° 027-IETSI-ESSALUD-2016
Resolución de Gerencia N° 73-GRATA-ESSALUD-2022

Es muy grato dirigirme a usted para saludarlo y a la vez manifestarle que con relación al documento de referencia el Comité de ética e investigación de la Red Asistencial Tacna, luego de la revisión, ha considerado la autorización del Proyecto de Investigación del asunto de la referencia.

En tal sentido, solicito a usted brindarle las facilidades a la investigadora Diego Aurelio Vizcarra Tala, estudiante de la Universidad Privada de Tacna, a fin de que cumpla con el acopio de información del área correspondiente a dicha labor, así como garantice el envío de las conclusiones de dicha investigación a este Comité.

Cabe mencionar que esta evaluación está sujeta a las disposiciones contenidas en la normativa vigente de la Institución para investigación en Essalud (Directiva N° 025-GG-ESSALUD-2008, Directiva N° 04 - IETSI - ESSALUD – 2016, Resolución N° 027-IETSI-ESSALUD-2016, Resolución de Gerencia N° 73-GRATA-ESSALUD-2022)

Sin otro particular, agradezco la atención a la presente.

Atentamente,



MHZ/err.
c.c. archivo
adj. lo indicado

7899 - 2022 - 22



UPT
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RESOLUCION N° 625-2022-UPT/FACSA-D
Tacna, 22 de noviembre del 2022

VISTOS:

La RESOLUCION N° 285-2022-UPT/FACSA-D de fecha 05 de julio del 2022 mediante la cual se inscribe y autoriza la ejecución del Proyecto de Tesis del estudiante **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio** y el proveído de la Unidad de Investigación de la FACSA ; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante RESOLUCION N° 285-2022-UPT/FACSA-D de fecha 05 de julio del 2022, se inscribe y autoriza la ejecución del Proyecto de Tesis: "CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021", presentado por el estudiante, **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio**, asesorado por el **LIC. T.M. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros**.

Que mediante solicitud con Reg. 29641 el estudiante **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio** requiere el cambio asesor del proyecto de tesis "CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021", a pedido del jurado de sustentación.

Que, mediante proveído el Coordinador de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud solicita la modificación del proyecto de tesis CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021, aprobado con RESOLUCION N° 285-2022-UPT/FACSA-D de fecha 05 de julio del 2022 del estudiante **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio**, debiendo designarse al Lic. T.M. Orlando Gabriel Paredes Fernández como asesor y al Lic. T.M. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros como co asesor.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- Dejar sin efecto la RESOLUCION N° 285-2022-UPT/FACSA-D de fecha 05 de julio del 2022, se inscribe y autoriza la ejecución del Proyecto de Tesis: "CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021", presentado por el estudiante **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio**, asesorado por el **LIC. T.M. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros**.

ARTICULO SEGUNDO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR la ejecución del Proyecto de Tesis: "CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO, FÓSFORO Y PRODUCTO CALCIO – FOSFORO CON PARATHORMONA SÉRICA, EN PACIENTES RENALES CRÓNICOS EN HEMODIÁLISIS DE LA RED ASISTENCIAL ESSALUD – TACNA, 2021", presentado por el estudiante, **VIZCARRA TALA, Diego Aurelio**, asesorado por el **Lic. T.M. Orlando Gabriel Paredes Fernández** como asesor y el **Lic. T.M. Edwin Antonio Cuaresma Cuadros** como co asesor.

ARTICULO TERCERO.- La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comúíquese y archívese.



Firmado por
MARCO CARLOS ALEJANDRO RIVAROLA HIDALGO

CN = MARCO CARLOS ALEJANDRO RIVAROLA
HIDALGO
O = UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
T = DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
SALUD

C.c.: Unidad de Investigación FACSA, Interesado, SAA, Archivo

Universidad Privada de Tacna

Fono-Fax: 241975 Central 427212 - 415851 – 243380 Anexo 427 Correo electrónico: medicina@upt.edu.pe

Pago Capanique s/n Apartado Postal: 126

TACNA – PERÚ