



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DAVID OCHOA TORRES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO - CIRUJANO

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIE NC

AUTOR

DAVID OCHOA TORRES

RECuento DE PALABRAS

20662 Words

RECuento DE CARACTERES

109157 Characters

RECuento DE PÁGINAS

115 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.9MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 19, 2024 11:22 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 19, 2024 11:23 AM GMT-5

● **17% de similitud general**

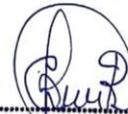
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)


Dr. Jorge Carlos Luna de la Cruz
MÉDICO CIRUJANO
C.M.P. 23972



Méd. esp. GRISELDA C. LUNA RAMIREZ
DIRECTORA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FMH - UNA

Resumen



DEDICATORIA

A mis padres, Jenny y Henry, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado, incluso cuando las cosas se pusieron difíciles. Gracias por compartir mis alegrías y frustraciones, por su amor y comprensión.

A mi abuela Maritza, quien ya no está con nosotros, pero cuyo espíritu y amor siempre me han acompañado. Sé que estarías feliz de verme en este capítulo de mi vida, y tu memoria me inspira a seguir adelante.

A mis hermanas y hermanos, a quienes espero servir de ejemplo. Que este logro les demuestre que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

A todos ustedes, gracias por ser mi fortaleza y mi inspiración.



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, cuya fortaleza y guía han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A mi madre, gracias por su amor incondicional, apoyo y motivación constante. Sin ti, este logro no habría sido posible.

A los Doctores Vidmar Mengoa e Ivonne Velásquez, médicos nefrólogos, mi más profunda gratitud por su inestimable colaboración en la recolección de datos para este trabajo. Su ayuda fue esencial para el desarrollo de esta tesis.

Al Doctor Juan Cruz, mi asesor, agradezco infinitamente su paciencia, orientación y valiosos consejos a lo largo de este proceso. Su dedicación y sabiduría fueron cruciales para que este trabajo llegara a buen término.

A los miembros del jurado, la Doctora Tania Aguilar, el Doctor Giovani Dueñas y el Doctor Alfredo Carpio, les expreso mi sincera gratitud por su tiempo, disposición y comentarios que enriquecieron significativamente este trabajo. Así mismo al Doctor Rene Mamani por su apoyo durante una etapa álgida de mi tesis.

Finalmente, agradezco también a la gabapentina, que me permitió sobrellevar los dolores crónicos y mantenerme concentrado durante las largas horas de trabajo frente a la computadora.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	16
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
1.3.1. Pregunta general.....	18
1.3.2. Pregunta especifica.....	18
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos	18
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	19



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES	20
2.1.1.	Nivel internacional.....	20
2.1.2.	Nivel nacional	25
2.2.	MARCO TEORICO	28
2.2.1.	Enfermedad renal crónica	28
2.2.1.1.	Definición y características.....	28
2.2.1.2.	Fisiopatología.....	30
2.2.1.3.	Factores de riesgo	31
2.2.2.	Terapia de reemplazo renal	33
2.2.2.1.	Inicio de terapia de reemplazo renal	33
2.2.3.	Metabolismo mineral óseo en la insuficiencia renal crónica	33
2.2.3.1.	Valores de Fósforo Sérico.....	35
2.2.3.2.	Valores de PTH.....	35
2.2.3.3.	Valores de Calcio Ionizado.....	36
2.2.3.4.	Hormona paratiroidea	36
2.2.3.5.	Fosfato.....	37
2.2.3.5.1.	Complicaciones	38
2.2.3.6.	Calcio	39
2.2.3.7.	Complicaciones.....	41
2.2.4.	Vitamina D.....	41
2.2.4.1.	Complicaciones.....	42
2.2.5.	Osteoporosis y remodelado óseo.....	42
2.2.6.	Recomendaciones en pacientes en diálisis	44



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	45
3.2. DELIMITACION ESPACIAL	45
3.2.1. Población.....	45
3.2.2. Muestra.....	45
3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN	46
3.3.1. Criterios de inclusión	46
3.3.2. Criterios de exclusión.....	46
3.4. MÉTODO	47
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	47
3.4.2. Instrumento	47
3.4.3. Validación del instrumento	47
3.4.4. Procedimientos.....	48
3.4.5. Análisis estadístico.....	49
3.4.6. Consideraciones éticas	50
3.4.7. Operacionalización de variables	51

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	52
4.2. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES.....	62
VI RECOMENDACIONES	64
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	74



ÁREA: Ciencias biomédicas.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ciencias médicas clínicas.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 21 de agosto.



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Niveles de PTH en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.....	52
Tabla 2 Niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L. en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.	53
Tabla 3 Niveles de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.	54



INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 Enfermedad renal crónica por estadios de la guía de practica KDIGO 2012.	29
---	-----------



INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Ficha de recolección de datos	74
Anexo 2: Validación de instrumento por expertos.	75
Anexo 3: Constancia de validación de instrumento de la investigación por expertos ...	82
Anexo 4: Matriz para validación de instrumento – V de Aiken.....	89
Anexo 5: Solicitud de autorización para ejecución de proyecto al director del Hospital Base III EsSalud Puno.	91
Anexo 6: Carta de aceptación para ejecución del proyecto de investigación en el servicio de especialidades médicas del Hospital Base III EsSalud Puno	93
Anexo 7: Carta de aprobación de proyecto de investigación ejecución del proyecto de investigación en el servicio de especialidades médicas del Hospital Base III EsSalud Puno.....	94
Anexo 8: Consentimiento informado	95
Anexo 9: Hoja informativa.....	98
Anexo 10: Matriz de consistencia.	99
Anexo 11: Operacionalización de variables	101
Anexo 12: Niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.	102
Anexo 13: Histograma de PTH en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.	103
Anexo 14: Niveles de PTH en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.	104



Anexo 15: Niveles de PTH en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.	105
Anexo 16: Niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.	106
Anexo 17: Histograma de Fosforo en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.	107
Anexo 18: Niveles de fosforo sérico en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.	108
Anexo 19: Niveles de fosforo sérico en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.	109
Anexo 20: Niveles de calcio sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.	110
Anexo 21: Histograma de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.	111
Anexo 22: Niveles de calcio ionizado en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO.	112
Anexo 23: Niveles de calcio ionizado en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.	113



ACRÓNIMOS

KDIGO:	Kidney Disease: Improving Global Outcomes
QDOQI:	Quality Dialysis Outcomes and Quality Initiative
ERC:	Enfermedad Renal Crónica
PTH:	Paratohormona
mEq/L:	Miliequivalentes por litro
pg/ml:	Picogramos por mililitro
mg/dL:	Miligramos por decilitro
mmol/L:	Milimoles por litro
FG	filtrado glomerular
CKD-EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
BUN	nitrógeno ureico en la sangre



RESUMEN

La enfermedad renal crónica (ERC) y su progresión hacia la insuficiencia renal terminal requieren tratamiento con hemodiálisis, lo cual puede afectar significativamente los niveles de paratohormona (PTH), fósforo sérico y calcio ionizado, por efecto de la concentración de calcio en la solución de hemodiálisis. Objetivo: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los niveles de paratohormona, fósforo sérico y calcio ionizado en pacientes con enfermedad renal crónica en una unidad de diálisis del Hospital EsSalud Base III Puno 2024. Metodología: Estudio con enfoque cuantitativo, analítico, de corte transversal, prospectivo en una muestra de pacientes en hemodiálisis, evaluando los niveles de PTH, fósforo y calcio ionizado. Resultados: La media de los niveles de PTH fue de 168,56 pg/ml, con una desviación estándar de $\pm 198,75$ pg/ml. La media de los niveles de fósforo sérico fue de 3,66 mmol/L, con una desviación estándar de $\pm 1,11$ mmol/L. La media del calcio ionizado fue de 1,15 mmol/L, con una desviación estándar de $\pm 0,61$ mmol/L. Conclusiones: La administración constante de 3 mEq/L de calcio en la solución de diálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis del Hospital Essalud Base III de Puno mantiene los valores promedio de los biomarcadores del metabolismo mineral óseo como la PTH y el fósforo sérico dentro del rango adecuado recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI. Sin embargo, la amplia variabilidad observada de estos parámetros indica que una proporción altamente significativa de pacientes experimenta niveles fuera del rango recomendado.

Palabras clave: Calcio ionizado, Enfermedad renal crónica, Fósforo sérico, Hemodiálisis, Paratohormona.



ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) and its progression to end-stage renal failure require treatment with hemodialysis, which can significantly affect the levels of parathyroid hormone (PTH), serum phosphorus, and ionized calcium, due to the effect of the calcium concentration in the hemodialysis solution. Objective: To determine the characteristics of the constant administration of a calcium concentration of 3 mEq/L in the hemodialysis solution on the levels of parathyroid hormone, serum phosphorus, and ionized calcium in patients with chronic kidney disease in a dialysis unit at the EsSalud Base III Hospital Puno 2024. Methodology: A quantitative, analytical, cross-sectional, prospective study in a sample of hemodialysis patients, evaluating the levels of PTH, phosphorus, and ionized calcium. Results: The mean PTH levels were 168.56 pg/ml, with a standard deviation of ± 198.75 pg/ml. Mean serum phosphorus levels were 3.66 mmol/L, with a standard deviation of ± 1.11 mmol/L. Mean ionized calcium was 1.15 mmol/L, with a standard deviation of ± 0.61 mmol/L. Conclusions: Constant administration of 3 mEq/L calcium in the dialysis solution in patients with stage 5 chronic kidney disease on hemodialysis at the Essalud Base III Hospital in Puno maintains the average values of bone mineral metabolism biomarkers such as PTH and serum phosphorus within the appropriate range recommended by the KDIGO and QDOQI clinical practice guidelines. However, the wide variability observed in these parameters indicates that a highly elevated proportion of patients with chronic kidney disease are at risk of developing atherosclerosis.

Keywords: Ionized calcium, Chronic kidney disease, Serum phosphorus, Hemodialysis, Parathyroid hormone.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A nivel mundial la enfermedad renal crónica (ERC) en hemodiálisis, presenta una prevalencia a en las etapas 3 a 5 del 10,6% (1); en el Perú para el 2021 se reporta 3 millones de personas afectadas, mayores de 18 años, en estadios 1 a 5, de los cuales aproximadamente 23000 deberían recibir terapia de reemplazo renal (2). En la región de Puno, es un problema que, según el Ministerio de Salud en el año 2020 se posicionó entre las 10 primeras causas de años de vida saludables perdidos (3).

En los pacientes con ERC, conforme se reduce la función renal, existe un deterioro progresivo del equilibrio mineral que se reflejan en las concentraciones en sangre y tejidos del fosfato, calcio, hormona paratiroidea y vitamina D, estas alteraciones no solo afectan al sistema óseo, sino que también comprende otros problemas como: calcificaciones vasculares, hiperplasia de la glándula paratiroides, incremento del 1 alfa hidroxilasa, incremento del aclaramiento renal del fosfato, entre otros; que incrementan la morbimortalidad de estos pacientes (4) la diálisis es el tratamiento de elección a esta patología y sin embargo esta, tiene un impacto en la salud a largo plazo por diversos factores (5,6). Considerando que la concentración de calcio en el líquido de diálisis es uno de los componentes de esta terapia que guardar una estrecha influencia sobre los parámetros minerales óseos.



1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las diferentes concentraciones de calcio usadas en hemodiálisis es un punto clave de estudio, tal y como se detalla en la guía de práctica clínica para el manejo de los trastornos minerales óseos de EsSalud (7), y sin embargo, es necesario estudios de corte y longitudinales que sustenten la administración de una determinada concentración de calcio en beneficio de la homeostasis mineral ósea del paciente, debido a que esta información es escasa, la adecuada investigación permitirá optimizar la atención médica, haciendo esta más efectiva y marcando el impacto de la hemodiálisis sobre el metabolismo mineral óseo, guiando así el manejo adecuado para cada paciente, además de reducir las complicaciones mencionadas, con el fin de preservar la calidad de vida.

Esta investigación se justifica ante la necesidad de conocer la respuesta de la administración constante de una concentración de 3 mEq/L de calcio en el proceso de hemodiálisis siendo esta un vacío en el conocimiento científico actual dentro de un contexto de altitud, se requiere parámetros que permitan comprender la influencia de la concentración de calcio en el metabolismo mineral óseo y optimizar la atención médica, reduciendo complicaciones y preservando la calidad de vida del paciente con ERC.

El conocimiento científico de la relación entre la concentración de calcio y los biomarcadores del metabolismo mineral óseo también permiten una optimización de los recursos designados del manejo de los pacientes con ERC en la región Puno, caracterizada por niveles extremos de pobreza, al aportar nuestro trabajo información científica podrá servir de sustento a la propuesta de guías de manejo clínico dentro del campo de la nefrología.



1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.3.1. Pregunta general

Cuáles son las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024?

1.3.2. Pregunta específica

- ¿Cuáles son los niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?
- ¿Cuáles los niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?
- ¿Cuáles los niveles de calcio sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Estimar los niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.



- Valorar los niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.
- Definir los niveles de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

La administración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis mantiene la homeostasis de los marcadores del metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en el Hospital Essalud Base III de Puno, 2024.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Nivel internacional.

Barberi, N. et al. “Biomarcadores de la alteración mineral ósea en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis Ecuador 2018” plantea como objetivo determinar la asociación entre hiperfosfatemia, hiperparatiroidismo, alteración en el calcio sérico con y el incremento de la mortalidad de los pacientes que reciben terapia de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal estadio 5. Se usó una metodología retrospectiva transversal donde se administraron los datos de 100 pacientes con exámenes periódicos, sus resultados mostraron que el 32% de la población estudiada presentaba niveles de paratohormona en valores de normalidad, un 61% en valores elevados y valores bajos en un 7%. El fósforo en los pacientes que con niveles de paratohormona elevado fue elevado en un 62 % y el calcio fue bajo en un 59% predominantemente en varones, los pacientes con hormona paratiroidea en valores de normalidad no presentaron alteraciones en el fósforo y calcio. Se concluye que los pacientes en hemodiálisis presentan alteración en el metabolismo mineral óseo con elevación de la paratohormona, y fósforo sérico y reducción del calcio sérico (8).

Del Valle, E. E. et al. “Metabolismo Óseo-Mineral En 4620 Pacientes Prevalentes En Hemodiálisis Crónica Argentina 2020” tuvo como objetivo conocer la prevalencia de pacientes que se encuentren en rangos de normalidad de paratohormona, enfermedad ósea adinámica e hiperparatiroidismo secundario



según las guías internacionales, además de determinar la aplicación de medicamentos correctivos para estos problemas. Se uso una metodología de cohorte transversal, multicéntrico y observacional; se estudiaron 39 centros de diálisis, recabando datos de calcio, fosforo, y paratohormona, además de los medicamentos correctivos administrados en 4620 pacientes prevalentes en hemodiálisis. Los resultados mostraron que los varones representaban el 57,4% de la muestra total el calcio de este grupo se encontraba en rangos normales en un 56%, el fosforo en un 50% y la paratohormona en un 50%, el nivel promedio de esta hormona fue de 601 con una mediana de 437 pg/ml, los medicamentos que se observaron fueron los quelantes de calcio en un 47% de la población pero variando su prevalencia entre unidades de diálisis (4,5% - 94% de uso), a un 28% se le administro sevelamer, calcitriol en un 38%, paracalcitriol en 11% y cinacalcet en un 20%, según estos resultados se concluyó que hay una alta prevalencia de hiperparatiroidismo secundario, atribuido a la complejidad del uso de fármacos que corrijan este problema (9).

Sánchez, M. “Prevalencia de trastorno mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo en hemodiálisis del Hospital Regional ISSSTE Puebla México 2021” tuvo como objetivo determinar cuál es la prevalencia del trastorno mineral óseo en pacientes con hemodiálisis mediante una metodología descriptiva de corte transversal, observacional y prospectiva obtenido valores séricos de paratohormona, calcio y fosforo, calcidiol, fotografías de manos y pelvis, tiempo de hemodiálisis. El estudio conto con un n = 34 y sus resultados fueron que el 100% de los pacientes presentaban un trastorno mineral óseo con un 85 % pacientes que presentaban algún grado de calcificación vascular, enfermedad ósea del alto recambio en un 81 %. Los autores concluyen que en su



grupo poblacional las alteraciones minerales óseas fueron más prevalentes que las descritas en la literatura, además hubo un alto porcentaje de pacientes con calcificaciones vasculares y predominancia de enfermedad ósea de alto recambio, no hubo asociación entre el tiempo de terapia de diálisis y las calcificaciones vasculares. Los autores recomiendan, tomar periódicamente y de forma rutinaria niveles séricos de fosforo, calcio, paratohormona y vitamina D, además de tomas de densitometría ósea para evaluar el riesgo de fracturas por su alto riesgo de osteoporosis (10).

Masahiro, Y. et al. “Efectos a largo plazo de los dializados bajos en calcio sobre los niveles séricos de calcio durante los tratamientos de hemodiálisis de mantenimiento 2018” Plantearon analizar los efectos de las concentraciones bajas de calcio (1.25 – 1.5 mmol/L) en hemodiálisis, para buscar una concentración óptima. La metodología que se optó fue mediante una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos controlados aleatorios, con un total de 7 ensayos y una muestra $n = 622$ que se estudiaron durante 6 meses. Los resultados mostraron que las soluciones de diálisis con concentración baja de calcio (1.125 o 1.25 mmol/L) redujeron ampliamente los niveles de calcio sérico en 0.52 mg/dL e incrementaron los niveles de hormona paratiroidea en 39.59 pg/mL, que contrasta con la aplicación de soluciones con una alta concentración de calcio (1.50 o 1.75 mmol/L), además en tres estudios se demostró que era recomendable una concentración baja de calcio para disminuir la aterosclerosis o calcificaciones arteriales, sin embargo otro estudio demostró que usando esta misma solución, se incrementaron las calcificaciones arteriales coronarias. Por lo que se concluye que el uso de una concentración baja de calcio en la solución de diálisis reduce los



niveles séricos de calcio en pacientes en hemodiálisis, pero es necesario más estudios a largo plazo para determinar el valor óptimo (11).

Lambert, O. et al. “Efectos de las concentraciones de calcio en el dializado y de los tratamientos de la enfermedad ósea mineral sobre la mortalidad. Francia 2020” propusieron como objetivo mostrar los efectos de la concentración de calcio y terapias reguladoras del metabolismo mineral óseo y la mortalidad. Se usó una metodología retrospectiva mediante la revisión de los registros de pacientes entre el 2010 y 2013, recolectando datos de las diferentes concentraciones de calcio, terapias individuales y comorbilidades. Los resultados mostraron que una concentración de calcio de 1,5 mmol/L fue la más usada (81%), los análisis de supervivencia con concentraciones de calcio mayores y menores de 1.5 mmol/L no mostraron asociación con la supervivencia, pero sí entre la dosis diaria y la supervivencia de calcio, vitamina D (nativa y activa) y terapias farmacológicas en el tercer mes de dosis. Se concluyó que no hay una estrecha relación entre la concentración de calcio y la supervivencia, sin embargo, las terapias farmacológicas mejoraron la supervivencia, pero son dependientes de las dosis diarias (12).

Shigematsu, T. et al. “Influencia de las concentraciones de Ca en el dializado sobre los efectos terapéuticos de la etelcalcetida con fármacos concomitantes en pacientes con hiperparatiroidismo secundario 2019” plantearon como objetivo evaluar el impacto de las diferentes concentraciones de calcio en los dializados y su eficacia en los calcimiméticos. Fue un estudio multicéntrico de 52 semanas, en pacientes con hiperparatiroidismo secundario, se evaluó la hormona paratiroidea, calcio corregido y fosfato en tres concentraciones de calcio,



también se evaluaron los niveles de tartrato resistente b5 y fosfatasa alcalina ósea y sus resultados fueron que no hubo diferencia significativa al comparar los valores de paratohormona, calcio corregido y fosfato entre las tres diferentes concentraciones de calcio (2,5; 2,75 y 3 mEq/L) con una muestra $n = 34; 64$ y 35 , en sema 52 la mayoría de los pacientes presentaron estudios laboratoriales en los rangos meta, en los tres grupos, y los valores de tartrato resistente b5 y fosfatasa alcalina ósea disminuyeron de forma independiente a la concentración de calcio. Por lo que se concluye que la eficacia y dosificación de fármacos calcimiméticos como la etelcalcetida no se afectan por las concentraciones de calcio en la solución de diálisis (13).

An, N. et al. “Efecto del dializado bajo en calcio y calcio estándar sobre el calcio sérico, el fosforo y la hormona paratiroidea en pacientes en diálisis peritoneal 2023” el objetivo fue investigar los efectos la solución de diálisis baja en calcio y de calcio estándar en pacientes con ERC en diálisis peritoneal y determinar cuál de ellos presenta una menor incidencia de calcificación vascular, se usó una metodología observacional retrospectiva, se evaluaron 141 pacientes en diálisis peritoneal con dos años de tratamiento desde enero 2012 – diciembre 2017 y se agruparon según la concentración de calcio del dializado (concentración de calcio en dializado 1.25 mmol/L y 1.75 mmol/L), además se recolectaron datos de calcio sérico, fosforo, paratohormona, clínicos, farmacoterapia y demográficos. Los resultados mostraron que en los niveles de calcio sérico pre diálisis para los grupos de concentración de calcio bajo y estándar fue de 1,94 y 1,89 mmol/L respectivamente, posterior a la diálisis fueron de 2,30 y 2,41 mmol/L respectivamente. El grupo de concentración baja de calcio presentó un incremento de los niveles de hormona paratiroidea, en comparación con el otro grupo. El uso



de reductores de fosfato fue de 59% con el uso de una concentración de calcio baja y de 35% en el grupo de concentración de calcio estándar al igual que el uso de antihipertensivos, entre ambos grupos no hubo una diferencia estadística calcificación aortica abdominal, arterioesclerosis carotidea y/o de arco aórtico. Por lo que se concluye que el uso de una solución de diálisis baja en calcio puede incrementar los niveles de parathormona y la frecuencia en el uso de antihipertensivos o reductores de fosforo, se recomienda mayores estudios sobre los eventos de calcificación vascular, por lo tanto, el dializado bajo en calcio no presenta beneficios a largo plazo ni una ventaja frente al uso de una concentración de calcio estándar (14).

2.1.2. Nivel nacional

Castillo, E, et al. “Asociación entre hipoalbuminemia e hipofosfatemia con desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis Perú 2020” plantearon como objetivo principal determinar la correlación entre hipofosfatemia e hipoalbuminemia usando la escala de valoración global subjetiva para valorar el estado nutricional midiendo 5 componentes de la historia clínica según su aplicación en pacientes con falla renal estadio 5 en terapia de reemplazo renal de hemodiálisis, la metodología aplicada fue transversal y analítica aplicado en el Hospital Guillermo Almenara, tomando como puntos de cohorte para hipoalbuminemia < 3.5 g/Dl y para hipofosfatemia < 3 mg/dL. Los resultados obtenidos de los 131 pacientes fueron que el 35% de estos presento hipoalbuminemia, un 27% hipofosfatemia y un 14% se encontraba en rangos de desnutrición severa, por lo que concluyen que si existe una relación



estadísticamente significativa entre estos parámetros para la evaluación y enfoque de desnutrición estos pacientes pasando más allá de un síndrome carencial (15).

Méndez P. et al. “Influencia de la sobrecarga de calcio sobre el metabolismo óseo y mineral en 55 centros de hemodiálisis de Lima 2018” plantearon evaluar las aleaciones relacionadas al metabolismo mineral óseo en pacientes en hemodiálisis, por lo que incluyeron 1551 pacientes en terapia de hemodiálisis de 55 centros de diálisis de la ciudad de Lima evaluando los valores de calcio, fósforo, y PTH según las recomendaciones de las guías KDOQI y KDIGO, además de datos sociodemográficos. Se obtuvieron los siguientes resultados: mostrando que el tiempo medio de los pacientes en diálisis es de 58 meses, estos pacientes recibían calcio en el líquido de diálisis de 3.5 mEq/L y un 68 % eran medicados con captadores de fósforo siendo el más usado el carbonato de calcio. Se observó que los niveles de calcio sérico estaban por encima de los recomendados en un 32.8% y de fósforo sérico un 37.3% estaban por debajo de los recomendados, y más de la mitad de los pacientes tenía valores de PTH menores a los recomendados por las guías internacionales. Por lo que concluye que los pacientes presentaban hipofosfatemia y PTH suprimida que podría correlacionarse con un exceso de calcio en el líquido de diálisis y empleo de captadores de fósforo (16).

Otiniano, H. “Calidad de hemodiálisis según comportamiento de indicadores por trimestre en pacientes con enfermedad renal crónica. Hospital Nivel III, EsSalud. Perú 2018” plantea como objetivo primordial evaluar cuál es la calidad de la hemodiálisis basados en los indicadores de control trimestrales en pacientes con fallo renal en la unidad de diálisis, se trabajó con un diseño



metodológico no experimental mediante una ficha de recolección de datos de una muestra poblacional $n = 50$, los resultados fueron que: los pacientes se encontraban en rangos de normalidad en un 60 – 70% con respecto al calcio, el fosforo sérico del grupo estudiado se encontraba en un 28 – 36% en rangos normales y la paratohormona en un 46%, se evaluaron otros parámetros como hemoglobina, estado nutricional y porcentaje de Kt/V, y concluyeron que la calidad de hemodiálisis con respecto a sus indicadores se encontraba bajo los valores recomendados según las guías internacionales, recomendando una mejor gestión y mediadas de corrección en este grupo de pacientes(17).

Bardales, G. Palacin, L. “Efectividad del manejo de concentraciones de calcio en el líquido de diálisis en la reducción de complicaciones en pacientes con enfermedad renal crónica Perú 2020” el objetivo fue estudiar la efectividad de la aplicación de concentraciones de calcio en el líquido de diálisis sobre los pacientes con ERC en hemodiálisis. Se basaron en una metodología observacional prospectiva y retrospectiva de tipo cuantitativa, recabando datos mediante a la revisión de artículos científicos usando como herramienta la evaluación Grade sobre el nivel de evidencia, se analizó 10 artículos, de los cuales 4 son ensayos clínicos controlados aleatorizado, 2 estudios experimentales, 2 pre experimentales, 2 casos y controles, 1 analítico transversal y 1 de cohorte. Los resultados mostraron que, en todos los artículos revisados, la aplicación de concentraciones de calcio recomendadas, reducen las complicaciones en los pacientes con ERC. Por lo que se concluye que el manejo adecuado de concentraciones de calcio en el líquido para diálisis, reduce las complicaciones inherentes a la ERC (18).



2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. Enfermedad renal crónica

2.2.1.1. Definición y características

De forma clásica la enfermedad renal crónica es definida como la alteración funcional o estructural del riñón acompañado de un filtrado glomerular (FG) $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ durante más de 3 meses con implicaciones para la salud (19). Según la guía de “Kidney Disease: Improving Global Outcomes” (KDIGO) del año 2012 la enfermedad renal crónica se diagnostica a través de los siguientes criterios:

Marcadores de daño (uno o más) de los cuales son: a) albuminuria (cociente albúmina/creatinina en una muestra de orina al azar $> 30 \text{ mg/g}$); b) sedimento de orina anormal; c) electrolitos y otras anomalías debidas a trastornos tubulares; d) Anomalías demostrables mediante métodos histológicos; e) anomalías demostradas por imágenes; e) antecedente de trasplante renal (20).

Disminución de la tasa de FG: se considera cuando la tasa de FG es menor a $60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ (20).

Es preciso reforzar la idea de que un solo de estos criterios es suficiente para diagnosticar enfermedad renal crónica, sin embargo, algunos autores concluyen que la disminución de la tasa de FG debería de adecuarse a la edad de los pacientes, ellos definen que para mayores de 65 años el punto de corte debería de ser $< 45 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ y en menores de 40 años $< 75 \text{ mL/min/1,73 m}^2$, esto se justifica porque la asociación

entre FG y la mortalidad varia con la edad (21). La ecuación que aporta parámetros más seguros de evaluación de la taza de FG es la de Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI), con mejores resultados en los valores entre 60 – 90 mL/min/1.73 m² (21,22).

Figura 1

Enfermedad renal crónica por estadios de la guía de practica KDIGO 2012.

KDIGO 2012			Albuminuria		
			Categorías, descripción y rangos		
			A1	A2	A3
			Normal a ligeramente elevada	Moderadamente elevada	Gravemente elevada
Filtrado glomerular			< 30 mg/g ^a	30-300 mg/g ^a	> 300 mg/g ^a
Categorías, descripción y rangos (ml/min/1,73 m ²)					
G1	Normal o elevado	≥ 90			
G2	Ligeramente disminuido	60-89			
G3a	Lidera a moderadamente disminuido	45-59			
G3b	Moderada a gravemente disminuido	30-44			
G4	Gravemente disminuido	15-29			
G5	Fallo renal	< 15			

Fuente: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD working group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3(1):1-150 (20).

Se categoriza mediante la comparación cruzada de FG y albuminuria, estableciendo con colores los niveles de riesgo, verde: riesgo bajo; amarillo: riesgo moderado; naranja: riesgo alto; rojo: muy alto riesgo.

La severidad de la insuficiencia renal, se clasifica en cinco estadios que correlacionan la taza de FG (el estadio 3 está dividido en 3a y 3b) y niveles de albuminuria, como se ve en el grafico los estadios 1 y2 deben de asociarse a albuminuria moderada o marcadores imagenológicos que



reflejen daño renal y riesgo de disminución progresiva de filtración glomerular, con el fin de estadificar adecuadamente el daño renal y evitar diagnósticos que no reflejen daño renal que no progrese, además la clínica de aquellos pacientes cuyas nefronas tengan una pérdida irreversible de la función se verá reflejada por una elevación de los productos de desecho como el nitrógeno ureico en la sangre (BUN) y creatinina sérica, otras alteración clínicamente importante es el síndrome urémico, que se da en etapas avanzadas (tasa de filtración glomerular $< 10 - 15$ mL/minuto) (19).

Es importante, además definir la progresión, y delimitar que la reducción en la tasa de filtración glomerular es mayor en pacientes con proteinuria, diabetes o hipertensión no controlada, la reducción normal de la tasa de filtración glomerular es de $0.7 - 1$ mL/min/1.73 m²/año desde los 40 años, sin embargo, el descenso de 5 mL/min/1.73 m²/año o >10 mL/min/1.73 m²/año en 5 años es considerado una progresión renal desfavorable, otro criterio es la reducción de este si es $> 25\%$ o un descenso persistente > 15 mL/min/1.73 m²/año. Para la toma de estas medidas es importante tener al menos 3 resultados en menos de 90 días que no involucren cuadros de enfermedades agudas o fármacos que alteren la filtración glomerular (21).

2.2.1.2. Fisiopatología

El daño renal se centra en la disminución de nefronas funcionales por diversas patologías como las enfermedades metabólicas (diabetes no controlada, dislipidemias) y cardiovasculares (insuficiencia cardíaca, hipertensión, etc.), o hábitos nocivos como consumo de cigarrillo, drogas



ilegales, dosis excesivas de antiinflamatorios (23), lo que trae como consecuencia: 1. Desregulación del medio interno y balance hidroelectrolítico, 2. Concentración de productos de desecho, 3. Alteración en la producción de hormonas (eritropoyetina y vitamina D). hasta que se evidencien alteraciones clínicas, la tasa de filtración glomerular puede reducirse hasta en un 70%, esta ausencia de síntomas se debe a mecanismo de compensación como: la hiperfiltración glomerular de las nefronas integras con el fin de compensar la disminución del FG por la injuria inicial, sin embargo, esto lo hace a costa de generar glomeruloesclerosis de las nefronas no afectadas, lo que llevara a insuficiencia de estas últimas nefronas y por ende alteraciones bioquímicas y clínicas propias del fallo renal.(19).

Las nefronas no dañadas realizan una hiperfiltración por incremento de la presión hidrostática en los capilares del glomérulo, este incremento de la presión a nivel de del glomérulo distiende las células mesangiales, induciendo la liberación de citocinas que producen proliferación y fibrogénesis, culminando en glomeruloesclerosis, independientemente de la causa primaria del fallo renal (19).

2.2.1.3. Factores de riesgo

En la escala global, la prevalecía es mayor en varones (11.8%) que en mujeres (10.4%), hacia el 2010, se estima que 2,6 millones se encontraban en terapia de reemplazo renal y entre 4,9 y 9.7 millones podrían necesitarla, la causa más prevalente es la diabetes e hipertensión arterial no controlada que representan más de las dos terceras partes de



enfermedad renal crónica en estadio 5 (solo en Estados Unidos) (19). En Perú según el boletín epidemiológico del 2022 se muestra que hacia el 2021, 3 millón de peruanos mayores de 18 años se encontraban o tuvieron algún episodio de enfermedad renal crónica entre los estadios 1 a 4, además se evidencio que 23 mil pacientes deberían de recibir terapia de reemplazo renal sin embargo solo se tiene registro de 19 mil pacientes, por lo cual es evidente una carencia de tratamiento a un grupo importante de pacientes (3). Es importante además mencionar que los problemas cardiovasculares son altamente prevalente en pacientes con ERC, por los mecanismos moleculares que pueden causar estrés oxidativo, calcificaciones vasculares, anemia, y otros asociados a factores de riesgo (24).

Los factores de riesgo e importantes asociaciones con fisiopatologías que favorecen el desarrollo y progresión de la lesión renal que conocemos actualmente, es en parte contribución dada por técnicas como la Genomic Wide Association Studies y otros estudios recientes, de las cuales podemos mencionar: avanzada edad, sexo masculino, bajo peso al nacer, diabetes mal controlada, obesidad, enfermedades autoinmunes, hipertensión arterial mal controlada, infecciones de vías urinarias, enfermedades obstructivas de las vías urinarias, consumo de fármacos nefro lesivos, proteinuria constante, dislipidemia, anemia, hipoalbuminemia, antecedentes familiares de enfermedad renal crónica (21,25).



2.2.2. Terapia de reemplazo renal

2.2.2.1. Inicio de terapia de reemplazo renal

Según las recomendaciones de la KDIGO del 2012, sugiere el inicio de terapia de reemplazo renal al evidenciarse uno o más de los signos o síntomas asociados a insuficiencia renal: serositis, desequilibrios del balance ácido base o electrolitos, prurito, desbalance del volumen y control de la presión arterial, estado nutricional deteriorado debido a la dieta, deterioro cognitivo, todo esto para una filtración glomerular de 5 – 10 ml/min/1.73m² (20).

El inicio de la terapia de reemplazo renal dependerá de su urgencia, es así que se define urgencia cuando la diálisis debe iniciarse en menos de 48 horas con el fin de corregir manifestaciones clínicas con implicaciones de mortalidad, además el inicio puede ser planificado o no planificado, dependiendo si se tiene o no acceso vascular ya establecido o si el paciente necesita hospitalización (26). Se contraindicará la diálisis en caso de deterioro cognitivo que no sea reversible y neoplasias en estadios avanzados (19).

2.2.3. Metabolismo mineral óseo en la insuficiencia renal crónica

Las alteraciones minerales óseas se han denominado de forma clásica como “osteodistrofia renal” basada en criterios histomorfométricos: remodelado óseo, mineralización ósea y volumen óseo (36), sin embargo, la KDIGO propuso nuevas delimitaciones conceptuales: se considera osteodistrofia renal a las alteraciones de la morfología ósea durante la ERC; alteración ósea mineral



asociada a la ERC es el término que engloba a las alteraciones de biomarcadores, esqueléticas y calcificaciones fuera de la economía ósea debido a fallas en el metabolismo mineral óseo a causa de la ERC, esta última presenta tres manifestaciones: desbalance mineral (calcio, fosforo), hormonal (hormona paratiroidea) y vitamínico (vitamina D)(37).

Durante el deterioro de la función renal y pérdida de la masa renal propia de la ERC, se producen múltiples alteraciones en la homeostasis mineral, debido a que el riñón desempeña un papel regulador del metabolismo mineral a través de moléculas como el klotho y el calcitriol. Además, es el órgano donde se desecha o reabsorbe el fosfato del organismo, por lo que es evidente que alteraciones a este nivel tendrán consecuencias en la regulación del calcio y fosforo (37).

El mecanismo por el cual se alteran todos estos parámetros, es consecuencia de la disminución de las nefronas que reduce la excreción renal de fósforo, con lo que incrementa sus valores séricos y contribuye a la elevación de la PTH y resorción ósea, otro mecanismo paralelo es la estimulación del factor de crecimiento de los fibroblastos por los osteocitos, que reducen la producción de vitamina D activa, el calcio se ve afectado por su precipitación en conjunto con el fosfato elevado (20) estos mecanismos desencadenaran las condiciones apropiadas para que el paciente renal desarrolle hiperparatiroidismo secundario. Las guía internacionales recomiendan el control de calcio, fósforo, PTH y fosfatasa alcalina desde el estadio G3a de insuficiencia renal crónica en adultos, el control para calcio y fósforo sérico deberá ser cada 6 – 12 meses y de PTH en el estadio G3a – G3b, en el estadio G4 los controles de calcio y fósforo sérico cada



3 – 6 meses, y PTH cada 6 – 12 meses, en pacientes con estadio 5 y en terapia de hemodiálisis, calcio y fósforo sérico cada 1 – 3 meses y PTH 3 – 6 meses (38).

Las guías de práctica clínica proporcionadas por KDIGO y QDOQI son fundamentales para el manejo y tratamiento de pacientes con ERC. Ambas guías ofrecen valores de referencia específicos para la evaluación y categorización de los biomarcadores esenciales del metabolismo mineral óseo, como la PTH, el fósforo sérico y el calcio ionizado. A continuación, se describen los valores recomendados por ambas guías.

2.2.3.1. Valores de Fósforo Sérico

Según las guías de práctica clínica QDOQI, los niveles de fósforo sérico se clasifican en tres categorías: menos de 3.5 mg/dL se considera bajo, entre 3.5 y 5.5 mg/dL se considera en rango, y más de 5.5 mg/dL se considera sobre el rango (39). Por otro lado, las guías KDIGO establecen que menos de 3.0 mg/dL es bajo, entre 3.0 y 4.5 mg/dL está en rango, y más de 4.5 mg/dL está sobre el rango(4).

2.2.3.2. Valores de PTH

Las guías QDOQI indican que los niveles de PTH (PTH) deben ser menores de 150 pg/ml para estar bajo el rango, entre 150 y 300 pg/ml para estar en rango, y más de 300 pg/ml para estar sobre el rango (39). En comparación, las guías KDIGO sugieren que menos de 130 pg/ml es bajo, entre 130 y 585 pg/ml está en rango, y más de 585 pg/ml está sobre el rango (4).



2.2.3.3. Valores de Calcio Ionizado

Para el calcio ionizado, la KDIGO recomiendan que niveles menores de 1.20 mmol/L se consideran bajos, entre 1.20 y 1.40 mmol/L se consideran en rango, y más de 1.40 mmol/L se consideran sobre el rango (4). Estos valores son los valores estándar de normalidad del calcio ionizado.

Estos criterios específicos proporcionados por las guías de práctica clínica QDOQI y KDIGO para los niveles de fósforo sérico, PTH y calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis, difieren en sus rangos de normalidad con cierta ligereza. Sin embargo, estas recomendaciones son esenciales para el manejo adecuado de los pacientes con enfermedad renal crónica, y dependerá de la unidad de diálisis y médico evaluador que resguarde estos biomarcadores del metabolismo mineral óseo dentro de niveles óptimos para minimizar complicaciones y mejorar la calidad de vida.

2.2.3.4. Hormona paratiroidea

Esta hormona se sintetiza en las células principales de las de la glándula paratiroides, donde se almacena en vesículas para luego ser secretadas según las necesidades fisiológicas, que es regulado por los niveles de calcio iónico en una relación que marca una curva sigmoidea de dosis respuesta (40). El mecanismo por el cual está regulado es inversamente proporcional a los niveles séricos del calcio iónico, de manera que el decremento de este ion, estimulará la liberación de la hormona y así a la inversa, mediante receptores sensibles al calcio, por otro



lado, el decremento leve del magnesio sérico estimulará la secreción de PTH y su disminución la inhibirá (41).

Esta hormona ejerce su acción mediante los receptores de PTH1R en los osteoclastos, que estimulara la liberación de citoquinas que funcionaran de mensajeros bioquímicos que recluten a precursores de osteoclastos para la remodelación ósea liberando así calcio iónico y fosforo a la circulación sistémica, así mismo las células del tubo contorneado distal también presentan receptores para la PTH, induciendo a la reabsorción del calcio iónico mediante una acción más eficaz del canal de calcio y de la bomba de calcio. El tubo contorneado proximal incrementa la excreción de fosfato, esto se realiza para que el incremento plasmático de calcio no culmine en la formación de hidroxapatita en los tejidos (42). En el sistema digestivo incrementa la absorción de calcio iónico a nivel intestinal de forma indirecta por estímulo de 1.25 – dihidroxicolecalciferol en el riñón (41).

Hiperparatiroidismo secundario de la enfermedad renal crónica: esta patología aparece en etapas avanzadas de falla renal, cuando la disminución de vitamina D ocasionan hipocalcemia que estimula la secreción de PTH, esta respuesta generara hipertrofia de la glandula, llevando a hipercalcemia o normocalcemia (43).

2.2.3.5. Fosfato

En cuanto al fosfato también se ubica en el tejido óseo (85%) y en los espacios extracelulares e intracelulares en forma organiza o inorgánica. Aproximadamente un 85% del fosfato que es filtrado se reabsorbe en el



tubo contorneado proximal mediante un sistema de cotransporte de sodio-fosforo, como se mencionó antes la PTH inhibe su reabsorción bloqueando el sistema cotransporte (el factor de crecimiento de los fibroblastos también realiza esta acción), activación de la adenilo ciclasa y generación de AMP cíclico (41). El fosfato desempeña múltiples funciones fisiológicas fundamentales en el cuerpo humano. Es crucial como componente estructural de huesos y dientes, contribuyendo a su mineralización y resistencia. Además, actúa como un tampón intracelular esencial para regular el pH celular. El fosfato forma parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, manteniendo su integridad y función. Participa en la producción de ATP, la principal molécula de energía celular, y es un cofactor clave para numerosas enzimas que regulan procesos metabólicos esenciales. También está involucrado en la contracción muscular y en el equilibrio electrolítico mediante la regulación renal de su absorción y excreción. En resumen, el fosfato es indispensable para mantener la estructura ósea, regular el metabolismo celular y energético, y asegurar el equilibrio ácido-base y electrolítico en el organismo humano.

2.2.3.5.1. Complicaciones

El incremento del fosfato sérico produce una precipitación de calcio en forma de sales de fosfato cálcico y por consecuente hipocalcemia, si el cuadro se mantiene en el tiempo ocasionara calcificaciones de vasos pequeños y calibre medio, corazón o tejidos blandos como piel y cornea (44). La carencia de fosfato puede tener diversas complicaciones



significativas para la salud. La deficiencia de fosfato puede provocar debilidad y dolor muscular, debido a su papel en la contracción muscular y la producción de energía en forma de ATP. Además, puede afectar la mineralización ósea, resultando en debilitamiento de los huesos y aumento del riesgo de fracturas. La deficiencia prolongada de fosfato también puede interferir con el metabolismo celular y la función de numerosas enzimas, afectando negativamente la síntesis y degradación de proteínas, carbohidratos y lípidos. Otros efectos incluyen disturbios en el equilibrio ácido-base y trastornos neurológicos como confusión y alteraciones del estado mental. En resumen, la carencia de fosfato puede tener implicaciones graves en la salud ósea, muscular y metabólica, así como en el funcionamiento adecuado del sistema nervioso.

2.2.3.6. Calcio

Gran parte del calcio se almacena en el tejido óseo (99% aproximadamente) en forma de cristales de hidroxiapatita, el resto del calcio se encuentra en el medio extracelular, en tres presentaciones, unido a proteínas (principalmente la albumina), calcio en complejo con aniones y calcio sérico. Este último está controlado directamente por la función hormonal y es biológicamente activo (21).

El calcio se reabsorbe aproximadamente en un 90% en el túbulo proximal y la porción gruesa de la rama ascendente del asa de Henle, mediante su relación con la reabsorción del sodio (41). La valoración del calcio deberá ser corregida y estudiada mediante el conocimiento de las proteínas totales o los niveles de albumina sérica, debido a su influencia



sobre el mismo, mediante la formula: Calcio corregido (mg/dl) = Calcio medido (mg/dl) + [4- Albúmina(g/dl)] x 0,8 (40) (45). Es importante corregir los niveles de calcio sérico con la concentración de albúmina porque la albúmina es una proteína transportadora de calcio en la sangre y su concentración puede variar considerablemente. El calcio sérico total está compuesto por calcio ionizado y calcio unido a proteínas, principalmente a la albúmina. Sin embargo, solo el calcio ionizado es biológicamente activo y tiene efectos fisiológicos directos. La albúmina, siendo una proteína, puede fluctuar debido a diversos factores como la desnutrición, enfermedades hepáticas, renales o inflamatorias, entre otras condiciones. Cuando la albúmina sérica está disminuida, aunque el calcio total sérico pueda parecer bajo, el calcio ionizado (activo) puede estar dentro de los límites normales. Por otro lado, niveles elevados de albúmina pueden hacer que el calcio total sérico parezca alto, aunque el calcio ionizado real puede ser normal. (46)

Por lo tanto, corregir los niveles de calcio sérico con la concentración de albúmina (mediante la fórmula de corrección de calcio) proporciona una mejor estimación del calcio ionizado y permite una evaluación más precisa del estado del calcio en el cuerpo. Esto es particularmente importante en la interpretación clínica adecuada de los resultados de laboratorio y en la evaluación de la salud ósea y metabólica de los pacientes.



2.2.3.7. Complicaciones

Su deficiencia puede provocar nivel del sistema nervioso central provoca síntomas como; ansiedad, depresión, alteraciones de la memoria, disartria confusión, letargia y convulsiones. En el sistema nervioso periférico se manifiesta con debilidad muscular y atenuación de los reflejos osteotendinosos. Por el lado del sistema cardiovascular la elevación del calcio se manifiesta con un ST acortado y disminución del intervalo QT corregido, en una hipercalcemia grave, la onda T aparenta iniciar al final del QRS; si se sostiene de forma crónica la hipercalcemia puede producir calcificaciones valvulares, arteriales y pulmonares. En el riñón se incrementa la pérdida renal de sodio y agua, que tiene como consecuencia la disminución del volumen extracelular, reduciendo el FG (44).

2.2.4. Vitamina D

La denominación de “vitamina D” engloba al ergocalciferol y al colecalciferol que son la vitamina D2 y D3 respectivamente, estas cumplen una función de regulación del metabolismo óseo y mineral (fosocálcico), regulación del sistema inmunitario, mediadores inflamatorios entre otros. La síntesis del colecalciferol se realiza en la piel mediante procesos donde media la radiación ultravioleta para transformar el 7-dehidrocolesterol en precolecalciferol que con apoyo de la temperatura corporal se transforma en colecalciferol mediante isomerización térmica, por otro lado la activación de esta vitamina se realiza mediante una doble hidroxilación, la primera en el hígado mediante el citocromo p450 transformándola en 25 hidroxivitamina D (calcidiol), la segunda en las



células epiteliales del tubo proximal renal mediante la misma enzima transformando así lo anterior en 1,25 dihidroxivitamina D (calcitriol). (47) (48) El calcitriol incrementa la absorción de calcio y fosforo a nivel intestinal incrementado la expresión de receptores en los enterocitos y la expresión de bombas de calcio dependientes de ATP, a nivel renal, estimula el RANKL que regula la maduración y función de osteoclastos y osteoblastos, induce la reducción en la producción de PTH (40,49).

2.2.4.1. Complicaciones

Estas comprenden alteraciones a nivel óseo, en cuanto a crecimiento, deformidades y fracturas, así mismo al sistema cardiovascular, precipitaciones del calcio en la vascularización que producen calcificaciones de las mismas (50). Aun no se ha demostrado que el uso de concentraciones altas de vitamina D, sea una terapia preventiva contra facturas en uso concomitante con calcio (51).

2.2.5. Osteoporosis y remodelado óseo

La osteoporosis es una enfermedad sistémica cuya característica es la disminución de masa ósea incrementando el riesgo de fracturas, en esta patología se involucra la arquitectura del hueso el recambio óseo y la mineralización, (52) la alteraciones óseas se clasifican en alto remodelado y bajo remodelado; el alto remodelado se caracteriza por un incremento en la función osteoclástica y osteoblástica, con el consecuente incremento de las lagunas de Howship resultando en el aumento del remodelado y un mayor distanciamiento entre bandas; por otro lado el bajo remodelado óseo es una consecuencia del hipoparatiroidismo secundario (propio de la enfermedad renal crónica sin ser esta



la causa principal) y se divide en dos tipos, osteomalacia caracterizada por una deficiente actividad celular con una mayor acumulación de osteoide y falta de osteoblastos, esta complicación se asocia al déficit de vitamina D y deficiencias de calcio y fosforo; y la enfermedad ósea adinámica que consiste en la falta de acumulación de osteoide que conlleva a una escasa mineralización, esta patología está presente con mayor frecuencia en pacientes añosos, diabéticos y/o en terapia de diálisis peritoneal (53,54).

Calcificaciones vasculares. Se clasifican en cuatro:

- Calcificación por incremento del índice calcio/fosforo o por sobrecarga de calcio
- Calcificación valvular
- Calcificación de la íntima, se relación con aterosclerosis
- Calcificación de la capa media de la arteria

Estas alteraciones no solo son dependientes de la enfermedad renal crónica, existen otros factores como diabetes y la enfermedad periférica aterosclerótica que contribuyen a esta complicación (55). Esta patología se caracteriza por el depósito de fosfato de calcio tanto en vasos sanguíneos, válvulas del corazón y miocardio en forma de apatita, esta patología se considera una causa común de mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica en cualquiera de sus estadios, además se ha demostrado que el incremento de fosforo sérico es directamente proporcional a las clasificaciones vasculares (56) sin embargo mediante una valoración transversal de los componentes del metabolismo mineral óseo (calcio, fosforo, PTH) no es posible determinar asociación con



calcificaciones del tejido vascular sin importar el tiempo en terapia de diálisis, por lo que es necesario la toma de laboratorios de forma periódica (57).

2.2.6. Recomendaciones en pacientes en diálisis

En pacientes con ERC desde el estadio G3 a G5 en terapia de reemplazo renal, la indicación terapéutica deberá en evaluaciones seriadas de los niveles de fosfato, calcio y PTH, siendo evaluados en conjunto. Es recomendable disminuir los niveles elevados de fosfato hacia el rango de normalidad. Se debe evitar la elevación del calcio sérico en pacientes adultos. Durante la diálisis de preciso una concentración de calcio en el dializado entre 1,25 y 1,50 mmol/L (2,5 y 3,0 mEq/L). la terapéutica enfocada en la reducción del fosfato debe basarse en la elevación progresiva o persistente del fosfato sérico. El tratamiento reductor del fosfato, se sugiere la restricción de la dosis de captadores de fosfato a base de calcio además de reducir la ingesta de fosfato en la dieta (de fuentes animales, vegetales o suplementos). En pacientes en diálisis, sugerir el aumento de la eliminación dialítica de fosfato en el tratamiento de la hiperfosfatemia persistente.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Estudio con enfoque cuantitativo, analítico, Corte transversal, prospectivo.

3.2. DELIMITACION ESPACIAL

El presente trabajo se realizó una unidad de diálisis del Hospital EsSalud Base III de Puno situado en el Jr. Francisco Cáceres Jara #600 Del Parque Industrial Salcedo, en la ciudad de Puno, departamento del mismo nombre ubicado al sur del Perú.

3.2.1. Población

La población de estudio fue de 35 pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis. Hospital EsSalud Base III de Puno, de enero a febrero del 2024.

3.2.2. Muestra

El tamaño de muestra determinado es de 32 individuos, debido a que tres pacientes eran sujetos de los criterios de exclusión. Esta evaluación garantiza que los resultados del estudio serán estadísticamente significativos y representativos de la población evaluada.



3.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.3.1. Criterios de inclusión

- Pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica grado 5 en hemodiálisis.
- Pacientes en hemodiálisis que permanezcan mínimamente, 6 meses en la misma unidad de diálisis.
- Pacientes entre 18 y 65 años de ambos sexos.
- Pacientes con estudios laboratoriales de dosaje de calcio, fosforo y parathormona sensible
- Pacientes que reciban una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.
- Pacientes con un kv/t estándar de 1,2 a 2,4.
- Pacientes en diálisis de bajo flujo.
- Pacientes una dosis de diálisis estándar de 4 - 5 horas.

3.3.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades autoinmunes activas.
- neoplasias (cáncer) activas o en tratamiento.
- Pacientes que recibieron tratamiento correctivo para alteraciones del metabolismo mineral óseo en los tres últimos meses.
- Pacientes con pruebas serológicas positivas, como VIH o hepatitis activa.
- Pacientes en tratamiento con corticoides.
- Pacientes con patologías asociadas al hueso como: osteoporosis, osteomalacia, tumores óseos, osteopenia.
- Pacientes con antecedente quirúrgico de paratiroidectomía.



- Pacientes con nefrectomía.
- Pacientes con alteraciones congénitas renales.
- Pacientes con alteraciones propias de fosforo como: síndrome de Fanconi, acromegalia, hipertiroidismo.
- Pacientes con alteraciones de calcio como: deficiencia de vitamina D, sarcoidosis, osteomalacia, pseudo hipoparatiroidismo.
- Pacientes con alteraciones propias de paratohormona como: hiperparatiroidismo primario.
- Pacientes con trastornos alimenticios.

3.4. MÉTODO

3.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica empleada en la recopilación de la data será revisión documental de las historias clínicas durante los meses de enero y febrero del año 2024.

3.4.2. Instrumento

El instrumento consignara la data para cada caso basado en una ficha de recolección de datos que cuenta con 6 ítems (Anexo 1).

3.4.3. Validación del instrumento

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos evaluando la validez de contenido usando el índice de V de Aiken, además de la escala de evaluación de Likert con el siguiente esquema 1 = malo; 2 = regular; 3 = bueno y 4 = excelente, para medir la claridad, objetividad, organización, suficiencia y coherencia de los ítems de la ficha de recolección de datos. (Anexo 2) junto con



la constancia de validación firmada por cada experto (Anexo 3). A la aplicación de la fórmula se obtuvo un valor de $V=0.994$, que al aproximarse al valor de 1 determina que la validez es adecuada.

Se procedió a calcular el Índice de Validez de Contenido de Aiken. Posteriormente, se calculó el promedio de cada criterio de validación en las 6 preguntas de investigación aplicando una escala de Likert con 4 puntuaciones que van desde 1 = malo a 4 = regular, para medir de forma cuantitativa la opinión de cada experto y así para obtener el valor de V de Aiken de los 5 criterios (anexo 4). Finalmente, se calculó un promedio entre los 5 criterios formulados, obteniendo un valor $V = 0.994$.

El instrumento aplicado fue válido en un 99.4%, lo que indica un alto nivel de acuerdo entre los expertos en la evaluación del contenido.

3.4.4. Procedimientos

El proyecto se registró en la Plataforma PILAR de la Universidad Nacional del Altiplano, para la revisión por parte del director de tesis de la facultad de medicina para brindar su conformidad y la designación de un asesor.

El proyecto de investigación aprobado fue evaluado por tres jurados, para brindar observaciones y correcciones para la aprobación y ejecución del mismo.

Se solicitó autorización del director y jefe de departamento del Hospital base III de EsSalud Puno para la ejecución en el mismo (Anexo 5).

El proyecto fue aceptado para su ejecución por parte de la jefatura de servicio y el servicio de nefrología (Anexo 6)



El proyecto aceptado fue evaluado por la unidad del comité de ética del Hospital base III de EsSalud Puno, y finalmente aprobado para su ejecución en la institución (Anexo 7).

Se aplicó el consentimiento informado y la hoja informativa a los pacientes que desearon participar en el estudio (Anexo 8) (Anexo 9).

Se registraron los datos pertinentes de las historias clínicas en la ficha de recolección de datos. Además, la unidad de diálisis trabajó con los modelos de máquina dializadora de: Fresenius 40085 y Nipro/Diamax. La solución de diálisis fue: Diaflex AX – 3,0.

Se generó una base de datos con la información obtenida, en el programa Excel.

Se exportó esta base de datos al paquete estadístico SPSS vs 25, para la ejecución de los análisis estadísticos.

Los resultados fueron analizados y discutidos en base a los objetivos generales y específicos de la presente investigación.

Adicionalmente, se categorizaron los resultados de las variables estudiadas (PTH, fósforo y calcio ionizado) y se contrastaron con los rangos recomendados por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQL.

3.4.5. Análisis estadístico

Para el procesamiento de la data se realizó en concordancia con la matriz de consistencia (anexo 10) con la aplicación de estadística descriptiva



Se estima que la población total de pacientes en hemodiálisis es de 74, de los cuales 35 son beneficiarios de una unidad de diálisis siendo esta la población objetivo, se tomara una muestra representativa de 32 pacientes debido a que 3 presentan criterios de exclusión.

3.4.6. Consideraciones éticas

El investigador ha considerado y seguido los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, así como los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía. El investigador garantizará la privacidad, confidencialidad y seguridad de la información personal recopilada. La información obtenida será cifrada para preservar el anonimato de los participantes. Además, es importante destacar que el estudio no implica ninguna forma de intervención que pueda comprometer la integridad de los participantes.

El estudio brindará información completa y comprensible sobre los objetivos, procedimientos y posibles riesgos, así los participantes tendrán libertad de decidir voluntariamente si es su deseo participar en el estudio, además de poder retirarse del mismo sin consecuencias negativas en la atención médica, para lo cual se solicitará a todos los potenciales pacientes la firma voluntaria del consentimiento informado, además, la hoja informativa brindara detalles de forma clara y comprensible los propósitos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos que permitirán al paciente decidir si participar o no en el estudio.

Los datos recopilados se utilizarán exclusivamente para los propósitos de esta investigación y serán eliminados después de la publicación del presente trabajo. El proyecto será sometido a la evaluación del Comité de Ética del Hospital



Essalud Base III Puno para su aprobación, si hubiera modificaciones en el diseño o procedimientos se informará al Comité de Ética para su valoración y aprobación.

3.4.7. Operacionalización de variables

Se realizo un cuadro de operacionalización de variables, con las variables intervinientes, dependientes e independientes, que se muestra en el Anexo 11.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Tabla 1

Niveles de PTH en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.

Niveles de PTH	Sexo		Edad			Etiología de ERC				
	Varón	Mujer	total	Adulto	Adulto Mayor	total	Diabetes	HTA	Otros	total
				30 a 59 años	> 60 años					
1,20 pg/ml	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
6,79 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
7,50 pg/ml	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
14,92 pg/ml	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
26,70 pg/ml	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
29,32 pg/ml	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
36,46 pg/ml	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
56,08 pg/ml	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
59,11 pg/ml	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
61,24 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
63,94 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
69,10 pg/ml	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
73,38 pg/ml	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
74,03 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
99,14 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
99,48 pg/ml	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
125,40 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
129,70 pg/ml	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
152,40 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
158,80 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
176,20 pg/ml	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
201,30 pg/ml	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
248,90 pg/ml	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
251,30 pg/ml	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
323,00 pg/ml	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
445,40 pg/ml	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
491,50 pg/ml	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
501,90 pg/ml	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
599,90 pg/ml	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
804,30 pg/ml	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Total	17	15	32	12	20	32	17	14	1	32

Fuente: Elaboración propia.

De la población de 32 pacientes (100%) se define que para la variable de PTH, los valores encontrados son heterogéneos entre sí, con una amplia variabilidad en los mismos, que va desde 1,20 pg/ml a 804,30 pg/ml.

Tabla 2

Niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L. en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.

Niveles de fosforo	Sexo		Total	Edad		Total	Etiología de ERC			Total
	varón	mujer		Adulto 30 a 59 años	Adulto mayor > 60 años		Diabetes	HT A	Otro s	
1,40 mg/dL	0	1	1	1	0	1	0	1		1
1,90 mg/dL	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
2,20 mg/dL	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
2,50 mg/dL	1	1	2	1	1	2	2	0	0	2
2,60 mg/dL	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
2,80 mg/dL	1	1	2	0	2	2	1	1	0	2
2,90 mg/dL	1	1	2	0	2	2	2	0	0	2
3,00 mg/dL	0	2	2	2	0	2	1	1	0	2
3,20 mg/dL	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3,30 mg/dL	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3,40 mg/dL	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
3,60 mg/dL	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3,70 mg/dL	0	2	2	2	0	2	1	1	0	2
3,80 mg/dL	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
4,10 mg/dL	2	1	3	1	2	3	2	1	0	3
4,40 mg/dL	1	1	2	0	2	2	1	0	1	2
4,50 mg/dL	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
4,70 mg/dL	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
4,80 mg/dL	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
4,90 mg/dL	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
5,00 mg/dL	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
5,20 mg/dL	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
5,80 mg/dL	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
5,90 mg/dL	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
Total	17	15	32	12	20	32	17	14	1	32

Fuente: Elaboración propia.

De la población de 32 pacientes (100%) se define que para la variable de fosforo, su distribución fue heterogénea con 24 niveles de fosforo diferentes que va desde 1,40 a 5,90 mg/dL. Se encontró 3 casos con 4,10 mg/dL, el resto variaba entre 1 y 2 reportes.

Tabla 3

Niveles de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024.

Niveles de fosforo	Sexo		Edad			Etiología de ERC				
	Varón	Mujer	Total	Adulto 30 a 59 años	Adulto Mayor > 60 años	Totales	Diabetes	HTA	Otros	Total
,79 mmol/L	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
,83 mmol/L	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
,86 mmol/L	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
,90 mmol/L	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
,91 mmol/L	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
,93 mmol/L	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
,95 mg/dL.	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
,96 mmol/L	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
,99 mmol/L	1	1	2	0	2	2	2	0	0	2
1,00 mmol/L	1	2	3	2	1	3	2	1	0	3
1,03 mmol/L	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
1,04 mmol/L	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
1,05 mmol/L	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
1,06 mmol/L	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
1,07 mmol/L	2	1	3	1	2	3	1	2	0	3
1,08 mmol/L	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
1,10 mmol/L	1	1	2	1	1	2	1	1	0	2
1,12 mmol/L	2	0	2	1	1	2	1	1	0	2
1,15 mmol/L	1	1	2	1	1	2	2	0	0	2
1,21 mmol/L	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
1,23 mmol/L	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
1,25 mmol/L	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
1,27 mmol/L	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
4,40 mmol/L	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
Total	17	15	32	12	20	32	17	14	1	32

Fuente: Elaboración propia.

De la población de 32 pacientes (100%) se define que, para la variable de calcio ionizado, su distribución fue heterogénea con 24 niveles diferentes de calcio ionizado que va desde 0,79 a 5,90 mmol/L. Se encontró 3 casos con 1,00 mmol/L y 1,07 mmol/L. el resto variaba entre 1 y 2 reportes.



4.2. DISCUSIÓN

En la presente investigación se determinó que el nivel promedio de PTH en los pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis, fue de 168.56 pg/ml (± 198.75 pg/ml) (anexo 12). Este valor contrastado con lo recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI, se encuentra en el rango idóneo. Sin embargo, la distribución de los datos se muestra asimétrica (anexo 13) y al categorizar a la población de estudio según el valor recomendado por las guías, se encontró que solo el 31,3% y 18,8% de los pacientes estaban dentro del rango recomendado por KDIGO y QDOQI respectivamente (anexo 14) (anexo 15) esta diferencia se explica por el rango recomendado más estrecho de QDOQI. Se encontró que el 62,5% del total, estaban por debajo del rango de KDIGO. Por otro lado, según los parámetros de la guía QDOQI el 62,5% del total, se encontraba por debajo del rango recomendado. Esto nos da una visión más amplia, de la distribución de los valores de PTH en nuestra población de estudio, y aunque el promedio de la misma está dentro de los parámetros recomendados, esto no se ve reflejado por el porcentaje de pacientes que se ubican en este rango. Por otro lado, Barbieri N. et. al. (2018) encontró que el 61% de su muestra tenían valores altos de PTH, de los cuales el 59% se asociaron con valores de calcio bajos (8). Elena E. del Valle et. al. (2020) analizó una muestra poblacional de 4620 pacientes en hemodiálisis, resultando que el 34,5% tenía niveles de PTH por encima de 600 pg/ml, y el 50% se encontraba en valores adecuados (9). Sánchez. (2021) encontró que el 11,7% de su población estudiada tenía valores de PTH > 1000 pg/ml, además el 47% del total de la población presentaba alteraciones los valores de PTH (10). Estos resultados variados carentes de similitud entre ellos y con los nuestros, nos plantean revisar cual es el comportamiento de la parathormona. Esta hormona responde a la disminución de calcio iónico en la sangre; tiene su acción sobre células dianas



(osteoblastos y riñones principalmente), estimulando la reabsorción de calcio, favorece la absorción de calcio y fósforo a nivel intestinal, entre otros, con la finalidad de preservar los niveles séricos de calcio iónico en un rango de normalidad (40), sin embargo durante la progresión de la ERC hacia la falla renal se dificultan estas capacidades de control de la homeostasis, lo que activa a mecanismos adaptativos que llevarán al desarrollo de hiperparatiroidismo secundario (58) además de otros trastornos minerales óseos como los hallados por Sánchez (2021) quien demostró una alta prevalencia de trastorno mineral óseo de alto recambio en pacientes con valores de PTH alterado(10). No solo la hipocalcemia estimula la secreción de PTH que puede causar hiperparatiroidismo secundario, sino que además, la disminución de la masa renal funcional conlleva a la deficiencia de calcitriol que inhibe la generación de PTH (43). Esta condición es de alto riesgo cardiovascular, calcificaciones extra esqueléticas y mayor riesgo sufrir fracturas (59). Pero, según los resultados de Lambert O et. al. (2020) no hay una relación entre la mortalidad y la concentración de calcio en la solución de diálisis (12). En nuestro estudio los valores de calcio ionizado se encuentran por debajo del rango adecuado, esto debería de estimular la secreción de PTH con lo que esperaríamos encontrar un síndrome de hiperparatiroidismo secundario, como Sánchez D. et. al (2023) quien mostro, que la prevalencia de hiperparatiroidismo secundario basados en la el grado de filtración glomerular fue mayor en pacientes con $FG < 15 \text{ ml/min/1,73m}^2$ (60). Al igual que Gonzales A. et. al. (2019) que encontraron una prevalencia de hiperparatiroidismos secundario en pacientes con ERC del 23%, afectando principalmente en estadios 4 y 5 de ERC (61) sin embargo, nuestros resultados muestran que más del 50% de los pacientes se encuentran bajo el rango recomendado. Entonces, se destaca una alta proporción de pacientes que se encuentran fuera del rango recomendado por las guías clínicas de KDIGO y KDOQI a causa de una amplia variabilidad de los datos (anexo 13). Esto difiere



de los resultados de otros estudios, que encontraron una mayor proporción de casos con niveles de PTH sobre el rango en sus hallazgos, sin embargo, nuestros resultados mostraron niveles de PTH en rango de entre el 18% y 31% de los casos lo que revela la necesidad de una revisión y posible ajuste de las estrategias del manejo de PTH.

En el estudio se valoraron los niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis. Los resultados mostraron que, el promedio fue de 3.66 mg/dL ($\pm 1,11$ mg/dL) (anexo 16), según los parámetros de las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI, este se encuentra en el rango recomendado y la distribución de los datos guardo una distribución normal (anexo 17), la categorización de los mismos, mostraron que el 46,9% se encontraban en el rango recomendado por las guías de KDIGO y QDOQI, pero con un porcentaje del 46,9% de casos bajo el rango según QDOQI y 31,3% según KDIGO (anexo 18), podemos decir que el porcentaje de casos en rango y debajo de este, es similar o menor en la categorización. Estos resultados difieren con los obtenidos por Barberi, N. et al (2020) quien, analizo una muestra de 100 pacientes, de los cuales 62 % cursaban con fosforo elevado asociado a PTH elevado (8). Por otro lado, por Méndez-Chacón P. et. al. (2018) mostró que según las guías de práctica clínica de QDOQI y KDIGO: el 42,7% y el 39,7% se encontraban en rangos de normalidad respectivamente. Resultados que se asemejan a los nuestros. Sin embargo, la relación del fosforo y la concentración de calcio es incierta debido a que autores como, An N. et. al. (2023), encontró relación en la administración de la solución de diálisis de concentración de calcio de 2,5 mEq/L y la necesidad de administrar reductores de fosforo (59,49%) en comparación con un grupo de concentración de calcio de 3,5 mEq/L (14), contrario a lo encontrado por Shigematsu, T. et al. (2019) quien demostró que no hay diferencia significativa entre tres diferentes concentraciones de calcio en la solución de diálisis (2,5; 2,75 y 3 mEq/L) y los valores de



fosforo (13). Esto nos plantea si el fosforo realmente responde a las diferentes concentraciones de calcio en la solución de diálisis. Se evidencio además que la aplicación de una guía de práctica clínica usada para categorizar los valores de fosforo, se observaban más casos bajo el rango usando QDOQI (37,3%) en comparación con KDIGO (24,4%) (16). Estos resultados son similares a los nuestros, mostrando un gran porcentaje de casos en valores de normalidad y debajo por debajo del rango (anexo 18) (anexo 18), tomando en cuenta las mismas guías de práctica clínica. Basados en la teoría, durante las fases más avanzadas de la ERC, el deterioro de la función renal conlleva a una sobrecarga de fosforo por disminución de su excreción, condicionando al paciente a un cuadro de hiperfosfatemia. Sin embargo, existen otros mecanismos reguladores de este anión, que dependen del sistema PTH vitamina D y fosfatoninas(44). O también hipoalbuminemia, que, acompañada de desnutrición severa, guarda una estrecha relación con hiperfosfatemia como lo demuestra Castillo E. et. al. (2020) (15). Cuando se establece un cuadro de hiperfosfatemia, este estimula la secreción de PTH y además reduce los niveles de calcio sérico por precipitación de este, en tejido óseo o extra óseo, estimulando de manera indirecta la liberación de PTH, estos mecanismos de compensación pueden normalizar los niveles de calcio y fosforo, pero, se realiza a expensas de alteraciones óseas como la osteítis fibrosa quística o calcificaciones fuera del sistema óseo (19) en su asociación con el calcio (cuando ambos se encuentran en valores altos en la sangre), causando calcificaciones en: arterias de mediano calibre, intima de placas de ateroma, válvulas cardiacas, pulmón, riñón, entre otros (54). Esto implicaría que nuestros resultados esperados tenderían hacia la hiperfosfatemia, pero estos tienden más hacia la normalidad y el rango bajo, a hipofosfatemia, puede ser causada por de déficit de vitamina D, que disminuye la absorción intestinal de calcio y fosforo (44). Esta causal, podría explicar estos hallazgos en nuestra población de estudio, sin embargo, no se realizaron



mediciones de vitamina D. Los resultados indican que el uso de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis permite que una significativa parte de los pacientes se mantengan en rangos óptimos de fosforo, pero, existe otro porcentaje de pacientes fuera de este rango, lo que marca la necesidad de estrategias más adecuadas para cada paciente particular en el manejo del fósforo sérico de esta población, como la dieta, comorbilidades y la valoración de respuesta a las terapias correctivas de fosforo. Estos hallazgos están en consonancia con los desafíos continuos que otros autores mencionaron respecto al manejo y variabilidad de respuesta a tratamientos.

Los niveles de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis, mostraron que, la media fue de 1,15 mmol/L con una desviación estándar de $\pm 0,61$ mmol/L (anexo 20), que se encuentra bajo el rango recomendado por la guía de práctica clínica de KDIGO, esto contrasta con su distribución asimétrica (anexo 20), la categorización de los valores nos mostró que el 81% se encontraba bajo el rango recomendado, y tan solo el 15,6% (anexo 22) estaba en el rango idóneo según la guía KDIGO. Nuestros resultados son similares a los encontrados por otros autores, sin embargo, es importante resaltar que el análisis de nuestro estudio se hizo en base a los niveles de calcio ionizado, a diferencia de las evidencias de otros autores que analizaron el calcio sérico. Así, Shigematsu T. et. al. (2019) encontró una notable frecuencia de hipocalcemia, además sugirió que los niveles de calcio sérico no se veían afectados por concentraciones de 2,5 - 2,75 - 3 mEq/L (13) pero difiere de los encontrados por Méndez P. et al. (2018) que evaluó las concentraciones de calcio según las guías de práctica clínica de KDIGO Y QDOQI, encontrando un alto porcentaje de pacientes en rango adecuado, 82% según KDIGO y 60% según QDOQI, así mismo, -según la categorización de QDOQI se clasificó un 32% sobre el rango-(16). O también Otiniano, H.(2018) quien, evaluó el calcio sérico durante tres trimestres mostrando una variabilidad



del 10% entre trimestres, sin embargo entre el 60 – 70% se encontraban en rangos de normalidad, no viéndose muy afectados por la hemodiálisis (17). Así mismo, Yoshikawa M. et. al. (2018) mostró que, las soluciones de diálisis con concentración baja de calcio de 2.25 o 2.5 mEq/L redujeron ampliamente los niveles de calcio sérico en 0.52 mg/dL e incrementaron los niveles de hormona paratiroidea en 39.59 pg/mL, en comparación con la aplicación de soluciones con una alta concentración de calcio de 3 o 3.5 mEq/L (11).. Estos contrastes, ponen en evidencia la dificultad que supone mantener los niveles de calcio sérico en valores constantes, pues se evidencia que unos autores encontraron una alta población en rangos de normalidad mientras que otros en rangos de hipocalcemia. Además, la concentración de calcio en la solución de diálisis juega un papel en la regulación de los niveles séricos de calcio sérico en concentraciones bajas, pero no parece ser el único factor a tomar en cuenta o el que tenga más relevancia. En ese sentido es importante conocer la importancia de nuestro análisis, del porque la medición del calcio ionizado supone una media importante en la valoración de estos pacientes. Por su actividad fisiológicamente activa (62). Es debido a esta importancia fisiológica, que los valores hallados en nuestro estudio son de suma importancia para el manejo de estos pacientes, debemos de tener en cuenta que, la regulación del calcio esta medida por la PTH, que guarda una conducta inversamente proporcional al calcio iónico (40) los valores de este ion sobrepasan el 80% de casos con valores bajo el rango, este comportamiento se asemeja a la hipocalcemia producida por el déficit de secreción hormonal en pacientes con hipoparatiroidismo o post operados de intervenciones cervicales (tiroides y/o paratiroides), aunque este último se debe más a una lesión de la propia glándula o afectación en la vascularización, la hipocalcemia en estos casos particulares corresponde al síndrome del hueso hambriento, que se acompaña con hipofosfatemia y es una infradiagnosticado en sus formas leves (63). Esta similitud podría explicar los valores



bajos de calcio ionizado en una gran parte de nuestra población estudiada presentan niveles bajos de calcio ionizado (anexo 22) (anexo 23). Pero Tello B. et. al (2020) explica además que es preciso manejar concentraciones de calcio adecuadas con el fin de evitar complicaciones inherentes a la ERC (18).



V. CONCLUSIONES

- La administración constante de 3 mEq/L de calcio en la solución de diálisis en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis del Hospital Essalud Base III de Puno mantiene los valores promedio de los biomarcadores del metabolismo mineral óseo como la PTH y el fósforo sérico dentro del rango adecuado recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI. Sin embargo, la amplia variabilidad y desviación estándar observada de estos parámetros indican que una proporción altamente significativa de pacientes experimenta niveles fuera del rango recomendado. Esto plantea dudas sobre la idoneidad de la concentración de 3 mEq/L de calcio en la solución de diálisis para mantener la homeostasis del metabolismo mineral óseo en todos los pacientes, sugiriendo que esta concentración de calcio podría no ser suficiente para estabilizar estos marcadores en todos los pacientes.
- Se estimó que el análisis de la PTH del más del 50% de los pacientes se encontraban por debajo del rango recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI, lo cual indica una proporción significativa con niveles insuficientes de PTH para mantener un equilibrio mineral óseo adecuado. Por otro lado, el análisis de los valores promedio de PTH reveló que, aunque la mayoría estaban dentro del rango recomendado, la amplia variabilidad observada sugiere dificultades en mantener niveles estables. Esta situación plantea un riesgo potencial de complicaciones asociadas con el metabolismo mineral óseo.
- Se observó que menos del 50% de los pacientes mantenían niveles de fósforo sérico dentro de los rangos recomendados por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI, reflejado en la media de los valores. Sin embargo, se encontró una cantidad



considerable de pacientes con niveles de fósforo sérico bajo el rango, que fue, equivalente o ligeramente menor que aquellos que mantenían niveles dentro del rango recomendado. Este hallazgo sugiere que la concentración de calcio utilizada puede ser efectiva para algunos pacientes, pero no es adecuada para todos.

- Se observó que más del 80% de los pacientes presentaban niveles de calcio ionizado por debajo del rango recomendado, Aunque el promedio general de la muestra se aproximaba al límite inferior de este rango, estos resultados sugieren que la concentración de calcio utilizada en la solución de diálisis podría no ser suficiente para mantener niveles óptimos de calcio ionizado en todos los pacientes. Además, la correlación con los niveles bajos de PTH indica una posible regulación inadecuada de este biomarcador.
- Finalmente concluimos que, aunque la administración de 3 mEq/L de calcio en la solución de diálisis puede ser adecuada para algunos pacientes, los resultados indican una variabilidad significativa en la respuesta de los marcadores del metabolismo mineral-óseo.



VI RECOMENDACIONES

- Se recomienda considerar la revisión y ajuste individualizado de la concentración de calcio en la solución de diálisis para pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis, siendo crucial evaluar la respuesta de cada paciente para determinar si una concentración de 3 mEq/L de calcio es óptima.
- Reforzar la importancia de un monitoreo regular y manejo personalizado de los niveles de PTH, fosforo sérico y calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con 3 mEq/L de calcio en la solución de diálisis, en hemodiálisis para ajustar oportunamente las estrategias de tratamiento.
- Mediante estudios de tipo longitudinal, evaluar el impacto de diferentes concentraciones de calcio en la solución de diálisis sobre los niveles de PTH, fosforo sérico y calcio ionizado, para comprender mejor los mecanismos que regulan los niveles y ajustar los tratamientos en base a los hallazgos.



VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, et al. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. Remuzzi G, editor. PLOS ONE. 6 de julio de 2016;11(7):e0158765.
2. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Boletín epidemiológico [Internet]. Ministerio de Salud; 2022. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202210_30_230802.pdf
3. MINISTERIO DE SALUD. CARGA DE ENFERMEDAD REGION PUNO [Internet]. 2020 [citado 27 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/CargaEnfermedad/2020/PUNO.pdf>
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes. KDIGO CKD-MBD QUICK REFERENCE GUIDE [Internet]. 2020 [citado 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://shptchallenges.com/sites/g/files/brlbcj1561/files/sticky_files/KDIGO_Quick_ref_guide_website_150420_0.pdf
5. Ampuero Mencía J, Vega A, Abad S, Ruiz Caro C, Verdalles Ú, López Gómez JM. Influencia de la concentración de calcio en el líquido de hemodiálisis sobre el control de la tensión arterial. Nefrología. 1 de enero de 2019;39(1):44-9.
6. Chuasuwan A, Pooripussarakul S, Thakkinstian A, Ingsathit A, Pattanapruteep O. Comparisons of quality of life between patients underwent peritoneal dialysis and hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. Health Qual Life Outcomes. 18 de junio de 2020;18(1):191.
7. Álvarez PP. Instituto de Evaluación e Investigación en Salud. 2017. INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E INVESTIGACIÓN.



- Disponible en: <https://ietsi.essalud.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/GPC-Trastornos-minerales-y-oseos-en-Enfermedad-Renal-Cronica.pdf>
8. Barberi N. BIOMARCADORES DE LA ALTERACIÓN MINERAL ÓSEA EN LOS PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA TERMINAL EN HEMODIÁLISIS EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL AÑO 2018. *Actas Médicas Ecuad.* 30 de junio de 2020;30(1):28-31.
 9. del Valle EE, Spivacow FR, Peñalba A, Forrester M, Filannino G, Diez GR, et al. METABOLISMO ÓSEO-MINERAL EN 4620 PACIENTES PREVALENTES EN HEMODIÁLISIS CRÓNICA EN ARGENTINA. *Rev Nefrol Dialisis Traspl.* diciembre de 2020;40(4):295-302.
 10. Sánchez González ML. Prevalencia de trastorno mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo en hemodiálisis del Hospital Regional ISSSTE Puebla en el Periodo de marzo a mayo 2019. enero de 2021 [citado 22 de noviembre de 2023]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11905>
 11. Yoshikawa M, Takase O, Tsujimura T, Sano E, Hayashi M, Takato T, et al. Long-term effects of low calcium dialysates on the serum calcium levels during maintenance hemodialysis treatments: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 28 de marzo de 2018;8:5310.
 12. Lambert O, Couchoud C, Metzger M, Choukroun G, Jacquelinet C, Mercadal L. Effects of the dialysate calcium concentrations and mineral bone disease treatments on mortality in The French Renal Epidemiology and Information Network (REIN) registry. *PLoS ONE.* 6 de julio de 2020;15(7):e0235135.
 13. Shigematsu T, Fukagawa M, Yokoyama K, Akiba T, Fujii A, Shinoda A, et al. Influence of dialysate Ca concentrations on the therapeutic effects of etelcalcetide



- with concomitant drugs in patients with secondary hyperparathyroidism. *Nephrol Carlton Vic.* agosto de 2020;25(8):634-43.
14. An N, Zhou H, Li X, Yu X, Yang H, Zhai L, et al. Effect of low-calcium and standard-calcium dialysate on serum calcium, phosphorus and full-segment parathyroid hormone in patients on peritoneal dialysis: A retrospective observational study. *Int J Artif Organs.* 2023;46(10-11):539-46.
 15. Velarde EC, Pacora GM, Llajaruna SG, Velarde EC, Pacora GM, Llajaruna SG. Asociación entre hipoalbuminemia e hipofosfatemia con desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. *Rev Fac Med Humana.* julio de 2020;20(3):381-7.
 16. Méndez-Chacón P, Riccobelli N, Dionisi MP, Sánchez-Álvarez E, Bardales-Viguria F, Méndez-Chacón Rodríguez C, et al. Influencia de la sobrecarga de calcio sobre el metabolismo óseo y mineral en 55 centros de hemodiálisis de Lima. *Nefrología.* mayo de 2018;38(3):279-85.
 17. Nicolás DHS. Comportamiento de la anemia en pacientes con insuficiencia renal crónica en el programa de hemodiálisis del Hospital Bautista. Octubre – noviembre 2019. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/15379/1/15379.pdf>
 18. Tello Bardales GL, Ugarte Palacin LK. Efectividad del manejo de concentraciones de calcio en el líquido de diálisis en la reducción de complicaciones de pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a hemodialisis. *Univ Priv Norbert Wien - Wien* [Internet]. 29 de febrero de 2020 [citado 26 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/4031>
 19. Borstnar CR, Cardellach F, editores. Farreras Rozman. *Medicina Interna.* 19th ed. Elsevier; 2020.



20. KDIGO. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. enero de 2013;3:163.
21. 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. 1 de mayo de 2022;42(3):233-64.
22. de Mier MVPR, García-Montemayor V, López RO, Peregrín CM, Cabrera SS. Insuficiencia renal crónica. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. 1 de mayo de 2019;12(79):4683-92.
23. Gárate-Campoverde MB, Mena-De La Cruz R, Cañarte-Baque GC, Sarmiento-Cabrera MJ, Delgado-Janumis DA, Santana-Reyes MF. Patología desencadenante en la enfermedad renal crónica. Dominio Las Cienc. 25 de enero de 2019;5(1):218.
24. S V, Sj S, H N. Increased cardiovascular risk in patients with chronic kidney disease. PubMed [Internet]. [citado 24 de julio de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38416185/>
25. Lorenzo Sellarés V, Luis Rodríguez D. Enfermedad Renal Crónica | Nefrología al día. Nefrología Al Día. 17 de octubre de 2023;2659-2606:26.
26. Iniciación a la diálisis. Elección de modalidad, acceso y prescripción (2019) | Nefrología al día [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2023]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-iniciacion-dialisis-eleccion-modalidad-acceso-236>
27. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 25 de junio de 2023]. Hemodiálisis - NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/insuficiencia-renal/hemodialisis>



28. Principios Físicos en Hemodiálisis | Nefrología al día [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2023]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-principios-fisicos-hemodialisis-188>
29. Pérez-García R, Jaldo M, Alcázar R, de Sequera P, Albalate M, Puerta M, et al. El Kt/V alto, a diferencia del Kt, se asocia a mayor mortalidad: importancia de la V baja. Nefrología. 1 de enero de 2019;39(1):58-66.
30. Gordillo JMR, Rodríguez JCP. Hacia una diálisis adecuada. Debate Kt/V versus KT. ¿Cuál es nuestra mejor opción? Acta Médica Grupo Angeles. 1 de octubre de 2018;16(S1):76-82.
31. Santa Maria CM. AGUA Y LIQUIDO PARA DIALISIS [Internet]. GEDO; 2019 [citado 8 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/agua-liquido-dialisis.pdf>
32. Perez Garcia R, Rodriguez Benitez P. Calidad del líquido de diálisis y sus componentes: Agua y Concentrados. | Nefrología al día. Nefrologia al día. 17 de junio de 2020;19.
33. Matrín Malo A, de Francisco A. Dializadores y membranas de hemodiálisis | Nefrología al día. Nefrologia Al DÍA. 30 de marzo de 2021;21.
34. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2023]. Table: Indicaciones y contraindicaciones de las terapias de sustitución renal comunes. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/multimedia/table/indicaciones-y-contraindicaciones-de-las-terapias-de-sustituci%C3%B3n-renal-comunes>
35. Pereira Rodríguez J, Boada Morales L, Peñaranda Flores DG, Torrado Navarro Y. Dialisis y hemodialisis. Una revisión actual según la evidencia. Revista Argentina de Nefrología. 2018;19.



36. Drüeke TB, Bardin T. Osteodistrofia renal: generalidades y tipos anatomoclínicos. EMC - Apar Locomot. 1 de mayo de 2020;53(2):1-10.
37. Torregrosa JV, Bover J, Rodríguez Portillo M, González Parra E, Arenas MD, Caravaca F, 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: 2021 (SEN-MM). Nefrología. 1 de diciembre de 2022;42:1-37.
38. OFFICIAL JOURNAL OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF NEPHROLOGY. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl. 2017;VOLUME 7(ISSUE 1):60.
39. Eknoyan G, Levin A, Levin NW. Bone metabolism and disease in chronic kidney disease. [citado 10 de julio de 2024]; Disponible en: [https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(03\)00905-3/fulltext#secd7742062e2508](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(03)00905-3/fulltext#secd7742062e2508)
40. Santiago-Peña LF. Fisiología de las glándulas paratiroides. Disfunción y parámetros funcionales de laboratorio en paratiroides. Rev ORL. 26 de diciembre de 2019;11(3):5.
41. Costanzo LS. Fisiología. 7ma edición. Vol. 1. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2019. 478 p.
42. Robin R. Preston, Wilson TE. Fisiología. 2da edición. Wolters Kluwer; 2019. (Revisión de temas; vol. 1).
43. Moreta Colcha HS, Paucar Llapapasca SD, Delgado Angamarca MJ, Merchán Saraguro DG. Hiperparatiroidismo secundario insuficiencia renal. RECIMUNDO. 15 de octubre de 2020;4(4):282-90.



44. Albalate Ramón M, de Sequera Ortíz P, Izquierdo García E. Trastornos del Calcio, Fósforo y Magnesio | Nefrología al día. Nefrol Al Día [Internet]. 16 de mayo de 2022 [citado 24 de noviembre de 2023]; Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-trastornos-del-calcio-fosforo-magnesio-206>
45. Tm D, V G. PubMed. 2024 [citado 24 de julio de 2024]. Calcium. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32491615/>
46. N M, T P, Em R, C SJ. Physiology of Calcium Homeostasis: An Overview. PubMed [Internet]. [citado 24 de julio de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34774235/>
47. Díez JJ. El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas. Rev Esp Cardiol. 1 de mayo de 2022;22:1-7.
48. C B, D E, G A, E V, D G, M R, et al. Calcium and vitamin D supplementation: when and why. PubMed [Internet]. [citado 24 de julio de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34905876/>
49. www.elsevier.com [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2023]. Metabolismo- funciones- toxicidad y estados deficitarios de la vitamina D. Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/metabolismo-funciones-toxicidad-y-estados-deficitarios-de-la-vitamina-d>
50. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2023]. Alteración del metabolismo mineral óseo en la enfermedad renal crónica - NIDDK. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/alteracion-metabolismo-mineral-oseo>
51. Vitamin D and Calcium for the Prevention of Fracture: A Systematic Review and Meta-analysis | Public Health | JAMA Network Open | JAMA Network [Internet].



[citado 24 de julio de 2024]. Disponible en:

<https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/article-abstract/2757873>

52. Martínez Ferrer À. Osteoporosis en la enfermedad renal crónica. *Rev Soc Val Reuma.* 2021;8(4):17.
53. Bover J, Arana C, Ureña P, Torres A, Martín-Malo A, Fayos L, et al. Hiporrespuesta o resistencia a la acción de la hormona paratiroidea en la enfermedad renal crónica. *Nefrología.* 1 de septiembre de 2021;41(5):514-28.
54. Dolores Arenas M. Alteraciones del Metabolismo Mineral: Calcio, Fósforo, PTH, Vitamina D, FGF-23, Klotho | *Nefrología al día. Nefrología Al DÍA.* 22 de junio de 2020;55.
55. Castillo Velarde E, Atusparia-Flores G, Reinoso-Trabucco C, Cruz Huertas B, Ruiz-Carrasco B, Gallegos-Flores A, et al. Evaluation of the vascular calcifications and bone mineral disorder of the erc in hemodialysis | *Revista de la Facultad de Medicina Humana. Journal of the Faculty of Medicine.* 17 de agosto de 2018;vol nº18(3):8.
56. Pin TCM, Párraga PLB. Hiperfosfatemia y su correlación con calcificaciones vasculares en enfermos renales crónicos no dialíticos. *Rev Med E Investig Clínica Guayaquil.* 3 de enero de 2023;4(6):16-23.
57. Castillo Velarde E, Atusparia Flores G, Reinoso Trabucco C, Ruiz Carrasco B, Roldán Arbieta L. Calcificaciones vasculares y su pobre asociación con el trastorno bioquímico óseo en una población en hemodiálisis | *Revista de Nefrología, Diálisis y Trasplante. Rev Ren.* 26 de agosto de 2020;40(1):7.
58. Alcaide Lucena M, Hernández García E, Reyes Lartartegui S, Gallart Aragón T, García Rubio J, Sánchez Barrón M, et al. Secondary hyperparathyroidism. An update and literature review. *Cir Andal.* 7 de agosto de 2020;31(3):294-9.



59. Hiperparatiroidismo asociado a la enfermedad renal crónica [Internet]. [citado 5 de junio de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482018000300126
60. Prevalencia y características clínicas en pacientes con hiperparatiroidismo secundario por enfermedad renal crónica en el Hospital Ángeles Clínica Londres. [Internet]. [citado 5 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117513>
61. González Sequeda AC, López Grajales AC, Mattos Rizo MD, Mendoza Atencia A, Muñoz Llorente MÁ, Navarro Marín AC. Factores Clínicos Y Sociodemográficos Relacionados Al Hiperparatiroidismo Secundario En Pacientes Con Enfermedad Renal Crónica Estadios 2-5 En Clínica De Tercer Nivel En Barranquilla Entre Los Años 2016 - 2018. [Internet] [Proyecto de investigación presentado en el curso: Proyecto de Grado]. [Barranquilla]: Universidad del Norte División Ciencias de la Salud; 2019 [citado 5 de junio de 2024]. Disponible en: <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/10397/1051450522.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
62. Calcio ionizado Ca²⁺ - Radiometer [Internet]. [citado 13 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.radiometer.es/es-es/productos-y-soluciones/an%C3%A1lisis-de-gases-en-sangre/parametros/calcio-ionizado>
63. Huguet I, Muñoz M, Cortés M, Romero M, Varsavsky M, Gómez J, et al. Protocolo de diagnóstico y manejo de hipocalcemia en postoperatorio de tiroides. Rev Osteoporos Metab Miner. junio de 2020;12(2):71-6.



ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

“CARACTERÍSTICAS DE LA ADMINISTRACIÓN DE CALCIO EN LA
HEMODIÁLISIS Y EL METABOLISMO MINERAL-ÓSEO EN PACIENTES CON
ERC, HOSPITAL ESSALUD BASE III PUNO, 2024”

Paciente N°:

Codificación del paciente: [primera letra del nombre y apellido, numeración de dos
dígitos en orden numérico]

Edad. [_____]

Sexo. [_____]

Etiología de la ERC [_____]

Estudios de Laboratorio

Hormona paratiroidea: [_____].

Calcio ionizado: [_____].

Fósforo sérico: [_____].



ANEXO 2: Validación de instrumento por expertos.

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital EsSalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación

2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Items del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	-
	Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	-
	Parathormona	4	4	4	4	4	-
	Edad.	4	4	4	4	4	-
	Sexo.	4	4	4	4	4	-
	Etiología de la ERC.	4	4	4	4	3	-

3. OBSERVACIONES GENERALES

Dr Vidmar Mengoc Herrera
NEFROLOGIA
CMP. 38651
HOSPITAL BASE III - PUNO
REV. ASISTENCIAL PUNO.....

NOMBRE: **Dr. EsSalud**
DNI: Vidmar Orlando
RNE: Mengoc Herrera
CMP: DNI 41404734
CMP: 38651



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación

2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	1	2	3	4	5	
Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
Paratohormona	4	4	4	4	4	
Edad.	4	4	4	4	4	
Sexo.	4	4	3	4	4	
Etiología de la ERC.	3	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES


 Yvonne M. Velásquez Ramos
 Médico Hematólogo-Nefrólogo
 CNP. 50588 RONE. 24934 - 42141

NOMBRE: Yvonne M. Velásquez Ramos
 DNI: 40534764
 RNE: 42141
 CMP: 50588



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación

2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
	Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
	Paratohormona	4	4	4	4	4	
	Edad.	4	4	4	4	4	
	Sexo.	4	4	4	4	4	
	Etiología de la ERC.	4	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES



 INSTITUCION EDUCATIVA JUCENTIN
 DANIEL ALCIDES CARRION-HYO
 Dr. Jorge Luis Guadalupe Torres
 C.M.P. N° 5257 RNE N° 29184
 NOMBRE: Jorge Luis Guadalupe Torres
 DNI: 07622991
 RNE: 20154
 CMP: 22282



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
 - Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
 - Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación
2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

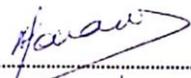
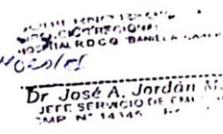
1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e Indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	1	2	3	4	5	
Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
Parathormona	4	4	4	4	4	
Edad.	1	1	1	1	1	
Sexo.	4	4	4	4	4	
Etiología de la ERC.	4	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES

- Precisar Tiempo y manera de P.M.C de hemodialis.
- Precisar Tiempo al punto de analisis


 NOMBRE: José Jordán
 DNI: 20071927
 RNE: 17850
 CMP: 14325




FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionarás información necesaria para la realización del trabajo de investigación

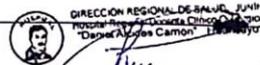
2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
	Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
	Parathormona	4	4	4	4	4	
	Edad.	4	4	4	4	4	
	Sexo.	4	4	4	4	4	
	Etiología de la ERC.	4	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES



Carlos Alberto Camargo Espino
CMP 20304
MÉDICO NUTRICIONISTA

NOMBRE: Carlos Alberto Camargo Espino

DNI: 40556023

RNE:

CMP: 50304



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación

2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDACION					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
	Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
	Parathormona	4	4	4	4	4	
	Edad.	4	4	4	4	4	
	Sexo.	4	4	4	4	4	
	Etiología de la ERC.	4	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES

H.R.D.M.L. PUNO

Dr. José Severo B. ...
PRESIDENTE DEL JURADO EVALUADOR

NOMBRE: José Severo B.
DNI: 061463
RNE:
CMP: 2109



FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES

- Objetivo general de la investigación: Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 2,5 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.
- Título del trabajo de investigación a validar: Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital EsSalud Base III, Puno 2024.
- Objetivo o finalidad del instrumento a validar: El presente instrumento será utilizado para la recolección de datos el cual nos proporcionaras información necesaria para la realización del trabajo de investigación

2. INSTRUCCIONES: el presente instrumento, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR valore la pertinencia y eficacia del instrumento que se esta validando. Deberá colocar la puntuación que considera adecuada a los diferentes enunciados de acuerdo a la siguiente escala:

1. Malo 2. regular 3. bueno 4. Excelente

Ítems del cuestionario.	ASPECTOS DE VALIDADICON					OBSERVACIONES
	1.- CLARIDAD esta formulado con el lenguaje apropiado.	2.- OBJETIVIDAD Esta expresado en elementos observables.	3.- ORGANIZACIÓN Existe una organización lógica entre sus ítems	4.- SUFICIENCIA comprende los aspectos necesarios en cantidad y calidad	5.- COHERENCIA Tiene relación entre las variables e indicaciones	

PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO	Fósforo sérico.	4	4	4	4	4	
	Calcio ionizado.	4	4	4	4	4	
	Paratohormona .	4	4	4	4	4	
	Edad.	4	4	4	4	4	
	Sexo.	4	4	4	4	4	
	Etiología de la ERC.	4	4	4	4	4	

3. OBSERVACIONES GENERALES


 Hospital Nacional Docente Civil de Quiruvá
 "Daniel José de Carrion" - Huancayo
 Dr. Ernesto Lazarte Nuñez
 MEDICO INTERNISTA
 C.M.P. N° 16820 INDI N° 1308
 NOMBRE: Ernesto Lazarte Nuñez
 DNI: 19 92 9564
 RNE: 13067
 CMP: 15828



ANEXO 3: Constancia de validación de instrumento de la investigación por expertos

CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 03 abril del 2024


Dr. Vladimir Mengor Herrera
NEFROLOGIA
CMP. 38651
HOSPITAL BASE III - PUNO
RED ASISTENCIAL PUNO
EsSalud

NOMBRE: Vladimir Orlando
DNI: Mengor Herrera
DNI 41464734
CMP: 38651



CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 03 ~~abril~~ del 2024


Yvonne M. Velásquez Ramos
Médico Hematólogo-Nefrólogo
CMP: 50588 RNE: 24934 - 42141

NOMBRE: Yvonne M. Velásquez Ramos
DNI: 40534764
RNE: 42141
CMP: 50588



CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 10 abril del 2024

 HOSPITAL REGIONAL DOCENTE
DANIEL ALCIDES CARRION - HYO
.....
Dr. Jorge Luis Guadalupe Torres
.....
NOMBRE: Jorge Luis Guadalupe Torres
DNI: 086 27355
RNE: 29184
CMP: 32502



CONSTANCIA DE VALIDAD: CON DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 10 abril del 2024


NOMBRE: José A. Jordán
DNI: 20075921
RNE: 17570
CMP: 1434
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL R.D.C. "EMILIA CARRIÓN"
Dr. José A. Jordán M.D.
JEFE SERVICIO DE FISIATRIA
SMP N° 142



CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 10 abril del 2024



Carlos Alberto Camayo Espinoza
C.R.P. 40361

NOMBRE: Carlos Alberto Camayo Espinoza
DNI: 40596023
RNE:
CMP: 50364



CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 05 abril del 2024

H.R.D.M.I. "EL CAGUAY" - H.TU.

Dr. José Severino Frongales
PRESIDENTE DEL COMITÉ
INTEGRADO

NOMBRE: José E. Severino B
DNI: 06154657
RNE:
CMP: 2779



CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

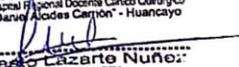
Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en el trabajo de investigación denominado "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2024." Cuyo autor es el Bachiller David Ochoa Torres, estudiante de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Los instrumentos serán aplicados en una muestra representativa de participantes del trabajo de investigación que se aplicara durante los meses de enero y febrero del 2024.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor quedando finalmente aprobadas, por lo tanto, cuenta con la validez correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Puno, 05 abril del 2024


GOBIERNO REGIONAL DE SALUD - JUNIO
Hospital Regional Docente Cusco Castiños
"Darvel Alcides Carrón" - Huancayo

.....
Dr. Ernesto Lazarte Nuñez
MÉDICO INTERNISTA
C.M.P. N° 15828
.....
NOMBRE: Ernesto Lazarte Nuñez
DNI: 19929564
RNE: 13067
CMP: 15828

ANEXO 4: Matriz para validación de instrumento – V de Aiken.

Expertos y Criterios para la validación			Ex per to 1	Ex per to 2	Ex per to 3	Ex per to 4	Ex per to 5	Exp erto 6	Ex per to 7	V de Ai ken	
claridad	Formulado con un lenguaje coherente	P1	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P2	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P3	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P4	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P5	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P6	4	3	4	4	4	4	4	4	0.95
objetividad	Esta expresado en elementos observables	P1	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P2	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P3	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P4	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P5	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P6	4	4	4	4	4	4	4	4	1
organización	Existe organización lógica entre sus ítems.	P1	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P2	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P3	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P4	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P5	4	3	4	4	4	4	4	4	0.95
		P6	4	4	4	4	4	4	4	4	1
suficiencia	aspectos necesarios en cantidad y calidad.	P1	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P2	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P3	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P4	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P5	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P6	4	4	4	4	4	4	4	4	1
coherencia	Tiene relación entre las variables e indicadores	P1	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P2	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P3	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P4	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P5	4	4	4	4	4	4	4	1	
		P6	3	4	4	4	4	4	4	4	0.95



Para la determinación de V de Aiken se usó la siguiente fórmula:

$$V = \frac{S}{n(c - 1)}$$

Donde:

I.V: es el Índice de Validez de Contenido de Aiken.

II.S: es la suma de las puntuaciones asignadas por los jueces restando el valor mínimo de la escala (usualmente 1) de cada puntuación.

III.n: es el número de jueces.

IV.c: es el número de categorías en la escala de evaluación.

Se procedió a calcular el Índice de Validez de Contenido de Aiken por ítem según la fórmula anterior, obteniendo los resultados que se muestran en la columna V de Aiken. Posteriormente, se calculó el promedio de cada criterio de validación en las 6 preguntas de investigación para obtener el valor de V de Aiken por criterio: 1. Claridad con un valor V de Aiken = 0.99; 2. Objetividad con un valor V de Aiken = 1; 3. Organización con un valor V de Aiken = 0.99; 4. Suficiencia con un valor V de Aiken = 1; y 5. Coherencia con un valor V de Aiken = 0.99. Finalmente, se calculó un promedio entre los 5 criterios formulados, obteniendo un valor V = 0.994.

Por lo tanto, el instrumento aplicado fue válido en un 99.4%.



ANEXO 5: Solicitud de autorización para ejecución de proyecto al director del Hospital Base III EsSalud Puno.

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

Puno 30 de enero de 2024

ASUNTO: SOLICITO ACEPTACION PARA
EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

DR ROLANDO DIAZ FLORES
DIRECTOR HOSPITAL BASE III PUNO

Dr. Ochoa



Remite: Yo DAVID OCHOA TORRES, identificado con DNI N° 75389444, con domicilio en Urb. Chanuchanu Mz B-6 Lt 7, teléfono 970044437; tengo el agrado de dirigirme a Usted con el debido respeto y expresarle lo siguiente:

Que habiendo culminado exitosamente mis estudios en la Universidad Nacional del Altiplano con el título de Bachiller en Medicina Humana, y habiendo sido aprobado satisfactoriamente el proyecto de tesis "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO 2023." Por dicha institución, solicito de forma respetuosa la aceptación para ejecutar el proyecto en el departamento de nefrología.

Agradezco de antemano el tiempo y la atención que puedan brindar a mi solicitud y quedo en espera y a la expectativa de cualquier recomendación o sugerencia pertinente. Espero contar con su apoyo y aval para llevar a cabo este estudio y aportar al conocimiento medico en nuestra comunidad.

Por lo expuesto sírvase acceder a mi petición, y agradecerle desde ya la atención a mi solicitud, quedo en espera de su respuesta


FIRMA
David Ochoa Torres
DNI 75389444



"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las batallas heroicas de Junín y Ayacucho

NOTA MULT N° 08 - JSSEM-DM- HIIIPUNO -RAPU- ESSALUD - 2024

Puno, 31 de enero del 2024

DRES. ESPECIALISTAS EN NEFROLOGIA
Servicio de especialidades médicas
Departamento de medicina
Hospital III Puno
Red Asistencial Puno

Presente. -

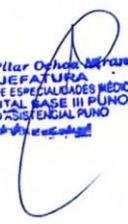
ASUNTO : REMITO SOLICITUD DE TRABAJO DE INVESTIGACION
"CONCENTRACION DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIALISIS Y
MARCADORES DEL METABOLISMO OSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA
DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III PUNO 2023"
REALIZADA POR AL ESTUDIANTE DAVID OCHOA TORRES

SERVICIO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Mediante la presente me dirijo a usted muy cordialmente. el motivo de la presente es para solicitar remitir la respuesta de NEFROLOGIA para ejecución de trabajo de investigación de ser factible. El trabajo tiene por título. "CONCENTRACION DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIALISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO OSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III PUNO 2023"" realizada por el estudiante DAVID OCHOA TORRES

Se solicita su aprobación de ejecución.
Se remite para conocimiento y trámites respectivos.

Esperando su gentil atención a la presente y sin otro particular quedo de usted.
Atentamente,


Judith Pilar Ochoa Serrano
JEFE DE SERVICIO
SERVICIO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS
HOSPITAL BASE III PUNO
RED ASISTENCIAL PUNO
EsSalud


Dr. Vidmar Arango Herrera
NEFROLOGIA
084470001

01/02/2024
Aceptado

JPOM/JSEM
C.c. Archivo
Folios (2)



ANEXO 6: Carta de aceptación para ejecución del proyecto de investigación en el servicio de especialidades médicas del Hospital Base III EsSalud Puno



"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las batallas heroicas de Junín y Ayacucho"

NOTA N° 60- JSSEM-DM- HIIIPUNO –RAPU- ESSALUD – 2024

Puno, 1 de febrero del 2024

DR. ROLANDO DÍAZ FLORES
DIRECTOR
Hospital III Puno
Red Asistencial Puno



Presente. -

ASUNTO : REMITO RESPUESTA AFIRMATIVA DE EJECUCION DE TRABAJO DE INVESTIGACION
"CONCENTRACION DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIALISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO OSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III PUNO 2023"
REALIZADA POR AL ESTUDIANTE DAVID OCHOA TORRES

SERVICIO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Mediante la presente me dirijo a usted muy cordialmente. el motivo de la presente es para remitir la respuesta afirmativa de nefrología y jefatura de servicio para ejecución de trabajo de investigación "CONCENTRACION DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIALISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO OSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III PUNO 2023" REALIZADA POR AL ESTUDIANTE DAVID OCHOA TORRES.

Se solicita luego presentar copia del trabajo.

Se remite para conocimiento y trámites respectivos.

Esperando su gentil atención a la presente y sin otro particular quedo de usted.
Atentamente,

Judith Pilar Ochoa Mirandía
JEFATURA
SERVICIO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS
HOSPITAL BASE III PUNO
RED ASISTENCIAL PUNO

JPOM/ISEM
C.c. Archivo
COPIA A JEFATURA DE DEPARTAMENTO
Folios (3)



ANEXO 7: Carta de aprobación de proyecto de investigación ejecución del proyecto de investigación en el servicio de especialidades médicas del Hospital Base III EsSalud Puno.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

NOTA N° 057 – UCI y D – GRAPU – ESSALUD – 2024

Puno, 27 de marzo del 2024.

Señor:
DAVID OHOA TORRES
Presente. -

ASUNTO : APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

REF : NOTA N° 510 – DHBIIIP-GRAPUNO-ESSALUD-2024
NOTA N° 005-CIEI-HIIPUNO-ESSALUD-2024

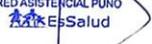
De mi consideración:

Es grato dirigirme a ustedes, con la finalidad de hacer de su conocimiento que el Comité de Ética e Investigación del Hospital III Base Puno ha **APROBADO** el proyecto de investigación "CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN SOLUCIONES PARA DIÁLISIS Y MARCADORES DEL METABOLISMO ÓSEO EN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, DEL HOSPITAL ESSALUD BASE III, PUNO", por lo que autoriza la ejecución del trabajo de Investigación.

Sin otro particular, expreso a usted las consideraciones y la deferencia personal.

Atentamente,



Alvaro Corrales Valencia
JEFE
Unidad de Capacitación, Investigación y Atención
RED ASISTENCIAL PUNO


ACV/acv.
Archivo

NIT: 1284-2024-159





ANEXO 8: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Título del Estudio: “Características de la administración de calcio en la hemodiálisis y el metabolismo mineral-óseo en pacientes con ERC, Hospital EsSalud Base III Puno, 2024”

Investigador: Bachiller David Ochoa Torres.

Introducción

El investigador ha considerado y seguido los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, así como los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía. El investigador garantizará la privacidad, confidencialidad y seguridad de la información personal recopilada. La información obtenida será cifrada para preservar el anonimato de los participantes. Los datos recopilados se utilizarán exclusivamente para los propósitos de esta investigación y serán eliminados después de la publicación del presente trabajo.

El investigador brindará información completa y comprensible sobre los objetivos, procedimientos y posibles riesgos del estudio, así los participantes tendrán libertad de decidir voluntariamente si es su deseo participar en el estudio, además de poder retirarse del mismo sin consecuencias negativas en la atención médica

Propósito del estudio

Lo estamos invitando a participar en un estudio para evaluar si la administración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis que mantiene la homeostasis de los biomarcadores del metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5. El estudio pretende delimitar si la administración constante de una concentración específica de calcio en la solución de diálisis mantiene los niveles de calcio, fósforo y hormona paratiroidea en valores de normalidad, Este estudio es realizado por investigadores de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, en colaboración con el Médico Nefrólogo de la unidad de diálisis del Hospital EsSalud Base III Puno.

La Enfermedad Renal Crónica, es una condición médica caracterizada por la pérdida gradual e irreversible de la función renal a lo largo del tiempo, la causa es muy diversa siendo las más comunes la hipertensión arterial y la diabetes mellitus; otras posibles causas incluyen enfermedades autoinmunes, infecciones renales a repetición y trastornos genéticos. Como consecuencia hay acumulación de toxinas en la sangre, desarrollo y agravamiento de la hipertensión arterial, trastornos hidro electrolíticos, anemia, osteodistrofia renal entre otros.

Procedimientos:

si decide participar en este estudio se realizará lo siguiente:
Se recopilarán los datos mediante una revisión documental de las historias clínicas, que contengan los



análisis laboratoriales pertinentes, y especificaciones de hemodiálisis, que serán almacenado en una base de datos generada por los investigadores para su posterior análisis estadístico.

Riesgos:

El presente estudio al ser una revisión documental no representa riesgos asu salud, ni a la calidad de atención medica que reciba.

Beneficios:

No se beneficiará al paciente directamente debido a que el análisis de sus datos será únicamente de la historia clínica por lo que, en virtud del estudio, el beneficio es contribuir a la ciencia médica para realizar un mejor manejo de hemodiálisis en los pacientes con ERC.

Costo y compensación

El participante no deberá de costear nada con respecto al estudio, ni recibirá alguna compensación económica ni de otra índole.

Justificación y objetivos de la investigación

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de comprender mejor cómo esta concentración de calcio afecta a los pacientes en hemodiálisis y, por ende, optimizar la calidad de la atención médica, reducir complicaciones y preservar la calidad de vida. Definiendo el comportamiento de los niveles de paratohormona, fosforó sérico y calcio, en pacientes hemodializados con una solución de diálisis con 3 mEq/L de concentración de calcio.

5. Metodología empleada

El presente estudio será con enfoque cuantitativo, correlacional de corte transversal, prospectivo. Integrado por pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en hemodiálisis. Hospital EsSalud Base III de Puno, 2023. Se realizará la selección mediante un muestreo censal bajo los criterios de inclusión y exclusión, que firmen el consentimiento informado.

6. Privacidad y Confidencialidad:

Nosotros guardaremos su información con códigos y no con nombres. Sólo los investigadores tendrán acceso a las bases de datos. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participaron en este estudio. Una vez terminado el estudio se eliminarán todos los datos y muestras recopiladas.

Consentimiento.

Yo..... identificado con DNI: Eh sido puesto en conocimiento del estudio titulado “Concentración De Calcio En Soluciones Para Diálisis y marcadores Del Metabolismo Óseo En Insuficiencia Renal Crónica, del Hospital EsSalud base III, Puno



2023.” y para el cual se me invita a formar parte, He recibido información detallada sobre el propósito de mi participación, el alcance de la información que proporcionaré y los procedimientos de evaluación que se llevarán con el uso de mis resultados laboratoriales en el marco de esta investigación.

He tenido la oportunidad de formular preguntas y aclarar cualquier duda que surgiera con respecto a la investigación, recibiendo respuestas satisfactorias a todas mis inquietudes.

Por consiguiente, decido participar de manera voluntaria en este estudio y reconozco mi derecho a retirarme en cualquier momento. Se me ha explicado el procedimiento a seguir en caso de desear retirarme, y se me ha asegurado la confidencialidad y reserva de mis datos. Por tanto, otorgo mi consentimiento para participar en la investigación."

Nombre y Apellidos

Firma

Fecha y Hora

del participante



ANEXO 9: Hoja informativa

Título: "Características de la administración de calcio en la hemodiálisis y el metabolismo mineral-óseo en pacientes con ERC, Hospital EsSalud Base III Puno, 2024"

Investigador: Bachiller David Ochoa Torres

Contacto: teléfono celular +51 970044437 correo electrónico: hollowspaik@mail.com

INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación titulado " Características de la administración de calcio en la hemodiálisis y el metabolismo mineral-óseo en pacientes con ERC, Hospital EsSalud Base III Puno, 2024". El investigador principal mencionado, en colaboración con un coinvestigador médico especialista en nefrología, de la unidad de hemodiálisis, se llevará a cabo este estudio en el Hospital EsSalud Base III de Puno durante el año 2024.

La intención de esta comunicación es proporcionarle información detallada sobre el estudio para que pueda tomar una decisión informada sobre su participación. Le pedimos que lea atentamente esta hoja informativa y que consulte con las personas que considere necesarias para aclarar cualquier duda.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. En cualquier momento, tiene la opción de decidir no participar o retirar su consentimiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de una concentración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis sobre los biomarcadores del metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5. La información se recopilará mediante la revisión de historias clínicas, garantizando el anonimato de los participantes.

BENEFICIOS Y RIESGOS

Interrupción Voluntaria: Puede interrumpir su participación en el estudio en cualquier momento.

Beneficios Personales: No recibirá beneficios personales directos, pero su colaboración contribuirá significativamente a la comprensión de los efectos de la concentración de calcio en hemodiálisis.

Riesgos: No se anticipan riesgos significativos asociados con su participación en el estudio.

En caso de que tenga más preguntas o desee obtener más información, no dude en comunicarse con el investigador principal a través de los datos de contacto proporcionados.

Su participación en este estudio será de gran ayuda para avanzar en el conocimiento sobre el tratamiento de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Agradecemos de antemano su consideración y participación en este importante proyecto de investigación.

ANEXO 10: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	DISEÑO METODO LOGICO
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE	SI NO	TIPO DE ESTUDIO
¿Cuáles son las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno. 2024?	Determinar las características que tiene la administración constante de una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de hemodiálisis sobre los marcadores del metabolismo mineral-óseo en pacientes con hemodiálisis, Hospital Essalud Base III Puno, 2024.	La administración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis mantiene la homeostasis de los marcadores del metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en el Hospital Essalud Base III de Puno durante el año 2024.	Concentración de calcio en solución para diálisis		Estudio con enfoque cuantitativo, analítico, Corte transversal, prospectivo.
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	DEPENDIENTES		DISEÑO: No experimental
¿Cuáles son los niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?	Estimar los niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.	La concentración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis mantiene niveles de paratohormona dentro de	Fosforo PTH Calcio ionizado	Bajo el rango En rango Sobre el rango	AREA DE ESTUDIO: Se ejecutará en el Hospital Base III EsSalud Puno.



		los rangos esperados			
¿Cuáles los niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?	Valorar los niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.	La concentración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis mantiene niveles de fósforo sérico adecuados para la homeostasis	INTERVINIENTE		POBLACION Y MUESTRA : La población está conformada por 35 pacientes y se usó una muestra de 32 pacientes según criterios de exclusión.
¿Cuáles los niveles de calcio sérico en pacientes en hemodialis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.?	Definir los niveles de calcio sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.	La concentración de 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis mantiene niveles de calcio sérico adecuados para la homeostasis	Edad	Años	TECNICA DE RECOLECCION: revisión documental de las historias clínicas durante los meses de enero y febrero del año 2024.
			Sexo	masculino femenino	
			Etiología de la enfermedad	diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades glomerulares	

ANEXO 11: Operacionalización de variables

Variable independiente	Tipo	Escala	Indicador	
Concentración de calcio en solución para diálisis	Cuantitativa	Ordinal	3 mEq/L (1.5 mmol/L)	
Variable dependiente	Tipo	Escala	Indicador	Valores normales
Fósforo	Cuantitativa	Ordinal	Niveles de fósforo en mg/dL	RANGOS SEGÚN QDOQI < 3,5 mg/dL (bajo el rango) 3,5 – 5,5 mg/dL (en rango) > 5,5 mg/dL (sobre el rango) RANGOS RESGUN KDIGO < 3,0 mg/dL (bajo el rango) 3,0 – 4,5 mg/dL (en rango) > 4,5 mg/dL (sobre el rango)
PTH (hormona paratiroidea)	Cuantitativa	Ordinal	Niveles de PTH en pg/mL	RANGOS QDOQI < 150 pg/ml (bajo el rango) 150 – 300 pg/ml (en rango) > 300 pg/ml (sobre el rango) RANGOS KDIGO < 130 pg/ml (bajo el rango) 130 - 585pg/ml (en rango) > 585 pg/ml (sobre el rango)
Calcio ionizado	Cuantitativa	Ordinal	Niveles de calcio en mmol/L	RANGOS KDIGO < 1.20 mmol/L (bajo el rango) 1.20 – 1.40 mmol/L (en rango) >1.40 mmol/L (sobre el rango)
Variable interviniente	Tipo	Escala	Indicador	
Edad	Cuantitativa	Ordinal	Años Joven: 18 a 29 años. Adulto: 30 a 59 años. Adulto mayor: > 60 años.	
Sexo	Cualitativa	Nominal	Masculino, Femenino	
Etiología de ERC	Cualitativa	Nominal	- Diabetes Mellitus - Hipertensión Arterial - Enfermedades Glomerulares - Nefropatía Obstructiva	

Fuente: elaboración propia

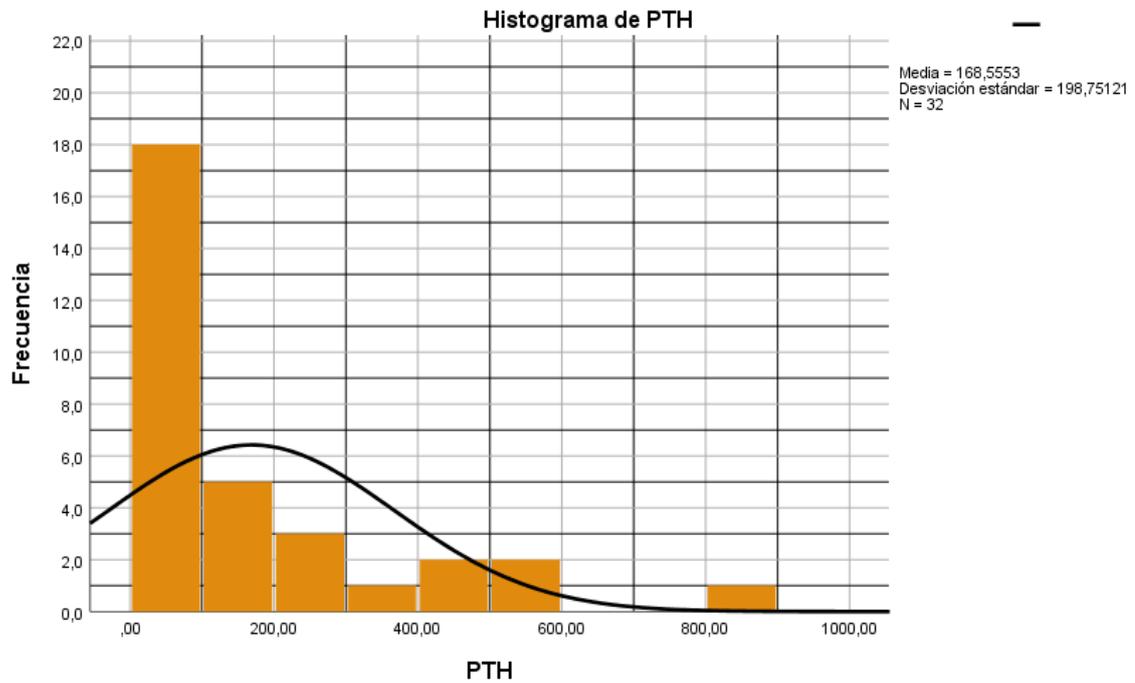
ANEXO 12: Niveles de paratohormona en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.

variable	Medidas de tendencia central y de valores dispersión	
PTH	Recuento	n = 32
	%	100,0%
	Media	168,56 pg/ml
	Moda	1,20 ^a pg/ml
	Mediana	86,59 pg/ml
	Desviación estándar	198,75 pg/ml
	Máximo	804,30 pg/ml
	Mínimo	1,20 pg/ml
	Rango	803,10 pg/ml

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño

De la población de 32 pacientes (100%) se define que para la variable de PTH, la media fue de 168,56 pg/ml, con una desviación estándar de $\pm 198,75$ pg/ml. Los valores de PTH oscilaron entre un mínimo de 1,20 pg/ml y un máximo de 804,30 pg/ml. El valor que aparece con mayor frecuencia, fue de 1,20 pg/ml.

ANEXO 13: Histograma de PTH en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.



De la población de 32 pacientes (100%), se observa una curva de distribución asimétrica de sesgo positivo en torno a la media de 168,56 pg/ml, La desviación estándar es de 198,75 pg/ml, lo que indica una variabilidad significativa en los valores de PTH.

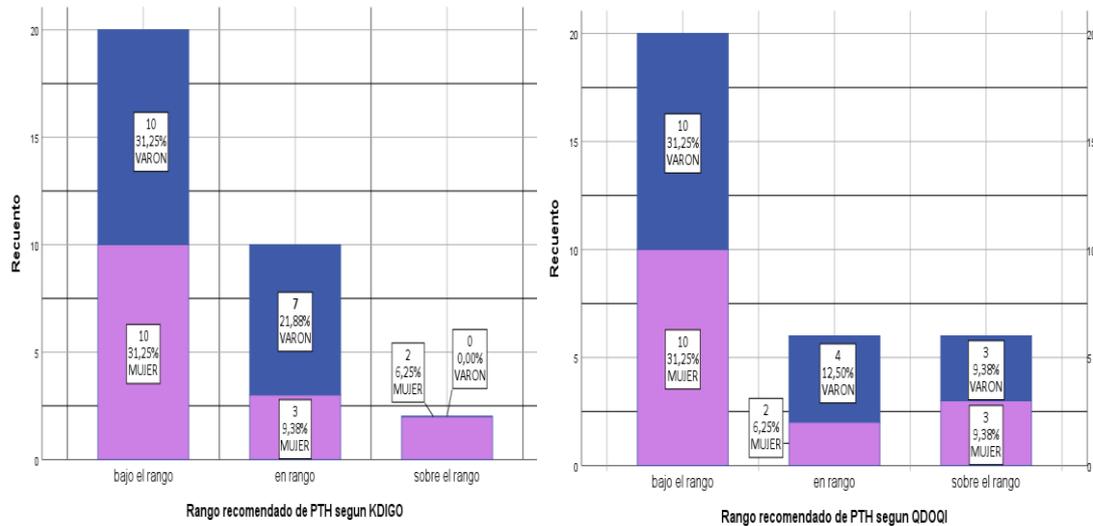


ANEXO 14: Niveles de PTH en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.

Rangos recomendados por las guías de práctica clínica		Recuento	Porcentaje
Rango de PTH según KDIGO	bajo el rango	20	62,5%
	en rango	10	31,3%
	sobre el rango	2	6,3%
	Total	32	100,0%
Rango de PTH según QDOQI	bajo el rango	20	62,5%
	en rango	6	18,8%
	sobre el rango	6	18,8%
	Total	32	100,0%

De la población de 32 pacientes (100%), el 62,5% se encuentra por debajo del rango recomendado por las guías KDIGO y QDOQI. Del total, el 31,3% cumple con los rangos recomendados por KDIGO y el 18,8% por QDOQI.

ANEXO 15: Niveles de PTH en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.



Del total de los pacientes estudiados $n = 32$ (100%), un recuento de 20 (62.5%) pacientes entre hombres y mujeres se encontraban bajo el rango recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI. Del total entre varones y mujeres, 10 (31,3%) y 6 (18,8%) estaban en el rango recomendado por KDIGO y QDOQI respectivamente.

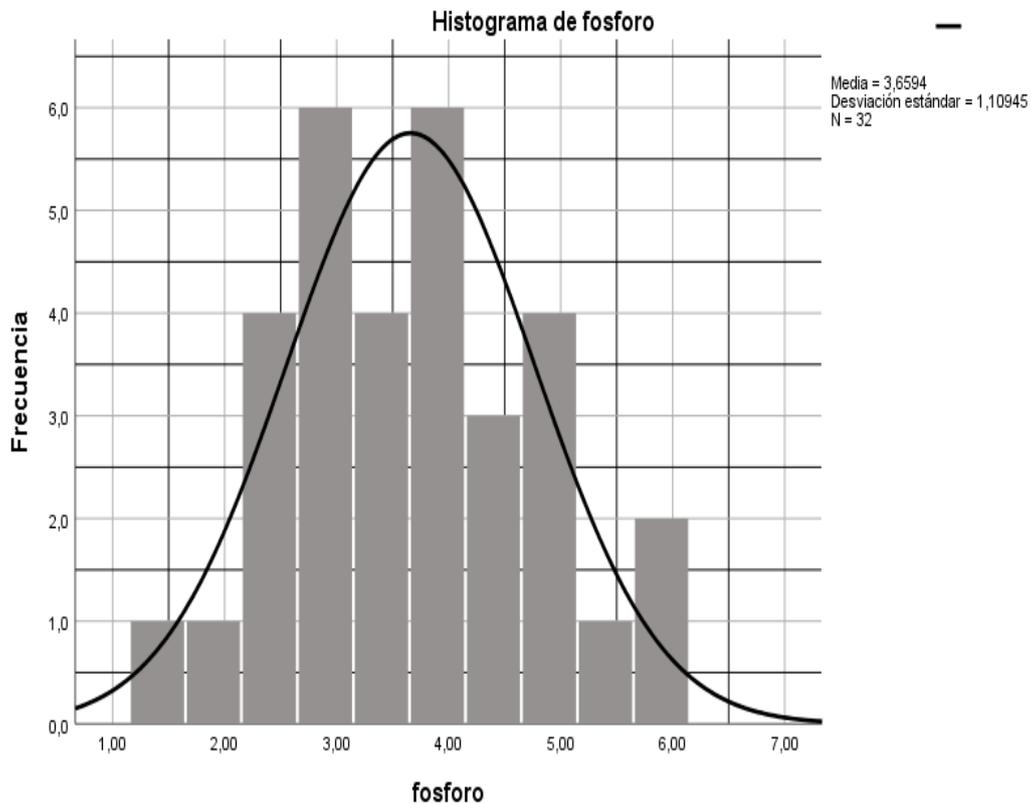


ANEXO 16: Niveles de fósforo sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.

variable	Medidas de tendencia central y de valores dispersión	
fosforo	Recuento	32
	% de N columnas	100,0%
	Media	3,66 mg/dL
	Moda	4,10 mg/dL
	Mediana	3,65 mg/dL
	Desviación estándar	1,11 mg/dL
	Máximo	5,90 mg/dL
	Mínimo	1,40 mg/dL
	Rango	4,50 mg/dL

De la población de 32 pacientes (100%) se define que para la variable de fosforo, la media fue de 3,66 mg/dL, con una desviación estándar de $\pm 1,11$ mg/dL. Los valores de fosforo oscilaron entre un mínimo de 1,40 mg/dL y un máximo de 5,90 mg/dL. El valor que aparece con mayor frecuencia, fue de 4,10 mg/dL.

ANEXO 17: Histograma de Fosforo en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.



De la población de 32 pacientes (100%), se observa una curva de distribución simétrica en torno a la media de 3,66 mg/dL, La desviación estándar es de $\pm 1,11$ mg/dL, lo que indica una variabilidad moderada en los valores de fosforo.



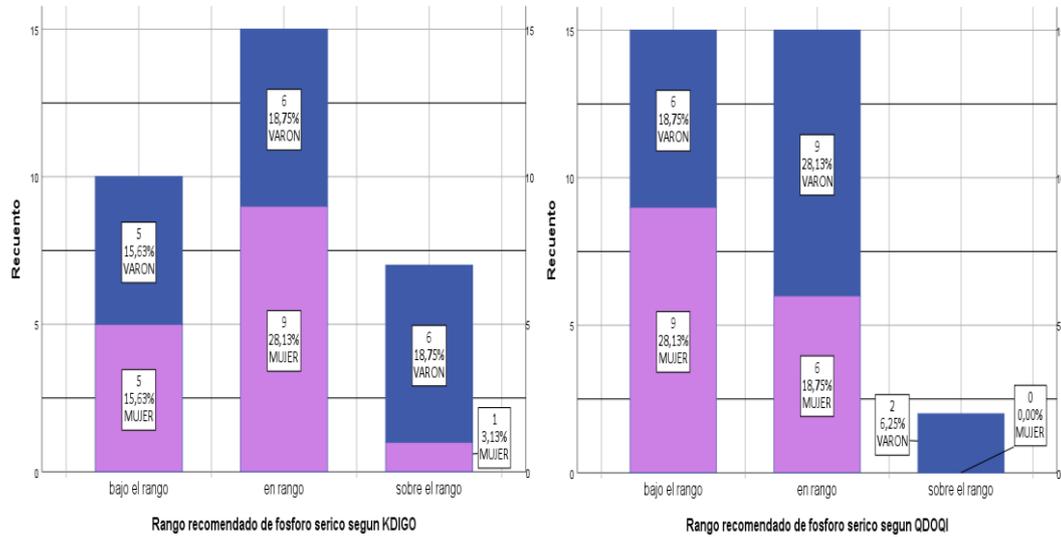
ANEXO 18: Niveles de fosforo sérico en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.

Rangos recomendados por las guías de práctica
clínica

		Recuento	Porcentajes
Rango de fosforo según KDIGO	bajo el rango	10	31,3%
	en rango	15	46,9%
	sobre el rango	7	21,9%
	Total	32,00	100,0%
Rango de fosforo según QDOQI	bajo el rango	15	46,9%
	en rango	15	46,9%
	sobre el rango	2	6,3%
	Total	32,00	100,0%

De la población de 32 pacientes (100%), el 31,3% y 46,9% se encuentra por debajo del rango recomendado por las guías KDIGO y QDOQI respectivamente. Del total, el 46,9% cumple con los rangos recomendados por KDIGO y QDOQI.

ANEXO 19: Niveles de fosforo sérico en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.



Del total de los pacientes estudiados $n = 32$ (100%), un recuento de 10 (31,3%) y 15 (46,9%) pacientes entre hombres y mujeres se encontraban bajo el rango recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI respectivamente. Del total entre varones y mujeres, 15 (46,9%) estaban en el rango recomendado por KDIGO y QDOQI.



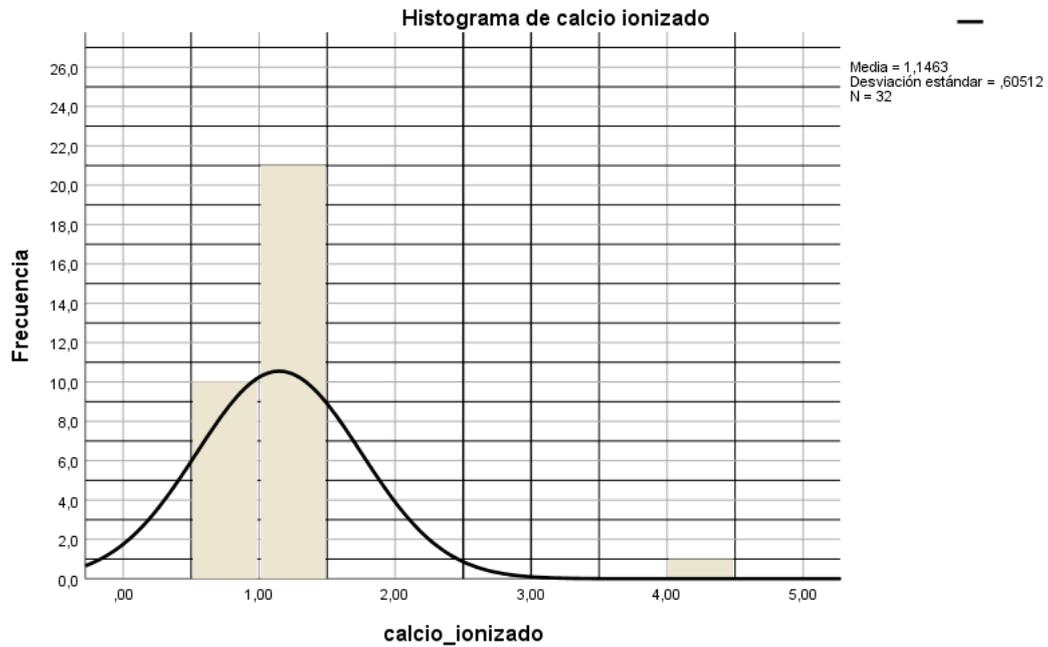
ANEXO 20: Niveles de calcio sérico en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L en la solución de diálisis.

variable	Medidas de tendencia central y de dispersión	valores
Calcio ionizado	Recuento	32
	% de N columnas	100,0%
	Media	1,15 mmol/L
	Moda	1,00 ^a mmol/L
	Mediana	1,06 mmol/L
	Desviación estándar	,61 mmol/L
	Máximo	4,40 mmol/L
	Mínimo	,79 mmol/L
	Rango	3,61 mmol/L

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño

De la población de 32 pacientes (100%) se define que para la variable de fosforo, la media fue de 1,15 mmol/L, con una desviación estándar de $\pm 0,61$ mmol/L. Los valores de calcio ionizado oscilaron entre un mínimo de 0,79mmol/L y un máximo de 4,40 mmol/L. El valor que aparece con mayor frecuencia, fue de 1,00 mmol/L.

ANEXO 21: Histograma de calcio ionizado en pacientes en hemodiálisis con una concentración de calcio de 3 mEq/L.



De la población de 32 pacientes (100%), se observa una curva de distribución asimétrica de sesgo positivo en torno a la media de 1,15 mmol/L, La desviación estándar es de $\pm 0,61$ mmol/L, lo que indica una variabilidad moderada en los valores de calcio ionizado.



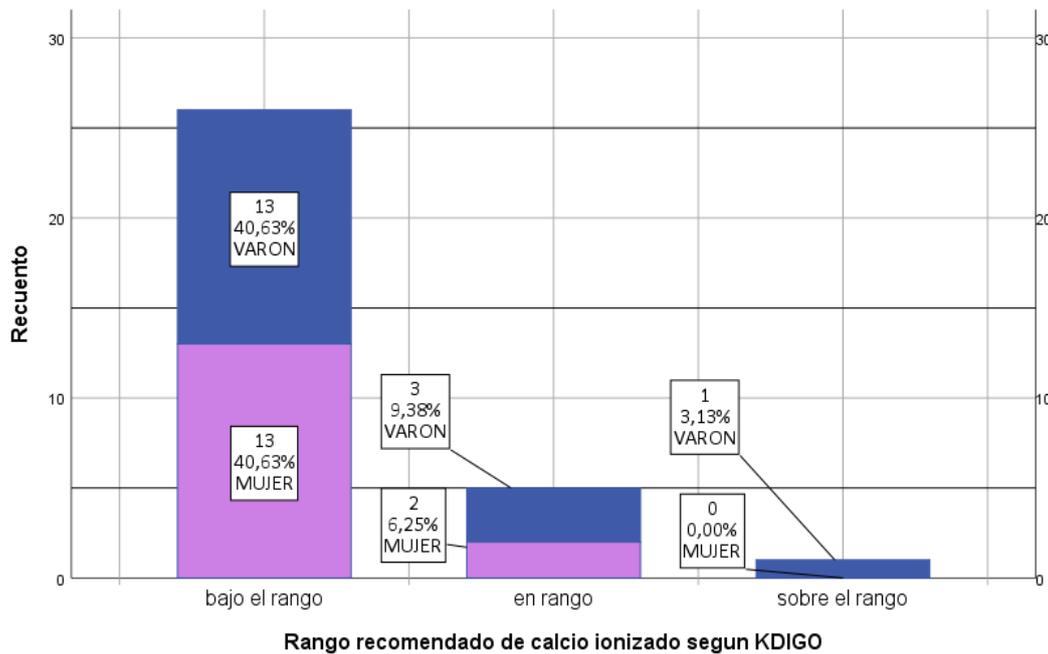
ANEXO 22: Niveles de calcio ionizado en pacientes con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO.

Rangos recomendados por la guía de práctica

clínica		Recuento	Porcentajes
Rango de calcio ionizado según KDIGO	bajo el rango	26	81,3%
	en rango	5	15,6%
	sobre el rango	1	3,1%
	Total	32	100,0%

De la población de 32 pacientes (100%), el 81,3% se encuentra por debajo del rango recomendado por la guía KDIGO. Del total, el 15,6% cumple con el rango recomendado por KDIGO.

ANEXO 23: Niveles de calcio ionizado en mujeres y varones con 3 mEq/L de calcio en la solución de hemodiálisis categorizados según las guías de práctica clínica KDIGO y QDOQI.



Del total de los pacientes estudiados $n = 32$ (100%), un recuento de 26 (81,3%) entre hombres y mujeres se encontraban bajo el rango recomendado por las guías de práctica clínica KDIGO. Del total entre varones y mujeres, 5 (15,6%) estaban en el rango recomendado por KDIGO.



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo David Ochoa Torres,
identificado con DNI 75389444 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Humana

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"Concentración de calcio en soluciones para diálisis y marcadores
del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica, del Hospital ESSALUD
Base III, Puno 2024"

Es un tema original.

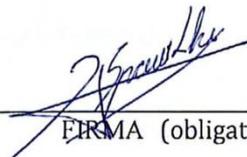
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 16 de Agosto del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo David Octavio Torres identificado con DNI 75389444 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Medicina Humana

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Concentración de calcio en eritrocitos para diálisis y marcadores del metabolismo óseo en insuficiencia renal crónica del Hospital ESEAUW Base III, Puno 2024 ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 16 de AGOSTO del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella