

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina

EVOLUCIÓN DE MANIFESTACIONES DE ENFERMEDAD MINERAL ÓSEA EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN EL HOSPITAL
CENTRAL DE LAS FUERZAS ARMADAS, JULIO-DICIEMBRE, 2022.



Trabajo de grado presentado por Bianca Nicole Wejebe Colón y Sheyla Maria
Reyes Figuereo para optar por el título de:
DOCTOR EN MEDICINA

Distrito Nacional: 2023

CONTENIDO

Agradecimientos	
Dedicatoria	
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	10
I.1. Antecedentes	10
I.2. Justificación	12
II. Planteamiento del problema	13
III. Objetivos	14
III.1. General	14
III.2. Específicos	14
IV. Marco teórico	15
IV.1. Enfermedad mineral ósea	15
IV.1.1. Historia	15
IV.1.2. Definición	15
IV.1.3. Etiología	16
IV.1.4. Clasificación de enfermedad renal crónica	16
IV.1.4.1 Clasificación de los trastornos del metabolismo mineral óseo en enfermedad renal crónica	17
IV.1.5. Fisiopatología	18
IV.1.6. Epidemiología	18
IV.1.7. Diagnóstico	19
IV.1.7.1. Clínica	23
IV.1.7.2. Laboratorio	25
IV.1.7.3. Imágenes	26
IV.1.8. Diagnóstico diferencial	28
IV.1.9. Tratamiento	28
IV.1.10. Complicaciones	33
IV.1.11. Pronóstico y evolución	35
IV.1.12. Prevención	36

V. Operacionalización de las variables	37
VI. Material y métodos	38
VI.1. Tipo de estudio	38
VI.2. Área de estudio	38
VI.3. Universo	38
VI.4. Muestra	38
VI.5. Criterio	39
VI.5.1. De inclusión	39
VI.5.2. De exclusión	39
VI. 6. Instrumento de recolección de datos	39
VI. 7. Procedimiento	39
VI.8. Tabulación	40
VI.9. Análisis	40
VI.10. Aspectos éticas	40
VII. Resultados	42
VIII. Discusión	49
IX. Conclusión	51
X. Recomendaciones	52
XI. Referencias	53
XII. Anexos	56
XII.1. Cronograma	56
XII 2. Instrumento de recolección de datos	57
XII 3. Costos y recursos	58
XII.4. Consentimiento Informado	59
XII.5. Evaluación	60

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón a las personas que han estado a mi lado durante todo este proceso, que no me han dejado caer y me impulsaron a dar lo mejor de mi cada día.

Gracias doy a mi Dios por la vida de mis padres, sin ellos esto no hubiera sido posible, han sido mi mayor fuente de inspiración y el motor que me ha impulsado a llegar hasta aquí.

Para finalizar quiero agradecer por mí, que nunca me rendí aun cuando pensé que no podía más.

Bianca Nicole Wejebe Colón

Antes que todo, agradezco a Dios por traerme aquí y darme la sabiduría y dedicación para realizar este trabajo, por darme la paciencia y la motivación para levantarme cada mañana y porque guiarme y cuidarme todos los días.

A mis mejores amigos que se mantuvieron a mi lado en todo el transcurso de la carrera, a Corinne López por siempre hacerme reír y por la gran amistad que me brinda hasta el día de hoy, a Félix Sierra por ayudarme y brindarme su constante apoyo.

Le agradezco a mi compañera de trabajo Bianca Wejebe por su gran comprensión y por todo el apoyo que me dio para que este trabajo se llevara a cabo con éxito.

Agradezco a mis asesores Rubén Darío y Enrique Jiménez Then por la gran ayuda y aporte para finalizar este viaje.

También quiero agradecer a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña por brindarme la oportunidad de participar de una experiencia maravillosa.

Sheyla María Reyes Figuereo

DEDICATORIAS

Quiero comenzar dando gracias a Dios por estar a mi lado en todo momento de mi formación, por no dejarme caer y aun en momentos donde pensé que no podía más él me enseñaba que sí y lo fuerte que soy.

Dedicada con un profundo agradecimiento y admiración a mis padres principalmente por su apoyo para darme una formación profesional, por su comprensión y sacrificio en cada etapa de mi vida personal y académica.

A mis amigos que siempre estuvieron ahí para escucharme y apoyarme en los momentos que no me tenía ni yo misma.

A mi compañera de tesis que sin darme cuenta fue una herramienta de Dios que hizo todo esto posible con su apoyo y comprensión.

Por último, este trabajo de grado es para mi ángel que me cuida desde el cielo de quien soy su mayor orgullo, mi abuelo, sin él no hubiera llegado hasta donde estoy.

Bianca Nicole Wejebe Colón

A mi madre Cándida Keila Figuereo, no solo por apoyarme, sino también por darme las fuerzas necesarias para llegar donde estoy, por sus constantes oraciones y por qué cada día me motiva más para que tenga un futuro lleno de éxitos.

A mi padre Bienvenido Reyes, por siempre apoyarme y siempre guiarme para lograr todo lo que me proponga, por ser un ejemplo a seguir y por enseñarme a nunca rendirme.

A mi hermano Asalias Reyes, por siempre estar para mí y por su ayuda incondicional.

A mi abuela María Figuereo, por sus constantes oraciones, por su apoyo incondicional y por la motivación que me brinda todos los días.

A mi abuela Antonia Germosén, que, aunque ya no se encuentra con nosotros, siempre me apoyó y me motivó a llegar donde estoy.

A mis tíos y tías, por su apoyo absoluto, por darme fuerza para seguir cada día y por guiarme a lograr todo lo que me proponga.

A mis primos y primas, por ser un apoyo, por brindarme alegría, por estar siempre para mí, y por apoyarme en todo momento.

Sheyla María Reyes Figuereo

RESUMEN

Introducción: En la patología renal crónica a medida que surgen comorbilidades durante el curso de esta, la mortalidad aumenta significativamente.

Los cambios en el metabolismo de los huesos, los minerales y la fortaleza ósea comienza a declinar desde la primera etapa de la enfermedad, por ende, estos son uno de los problemas más urgentes en el avance de esta. Una extensa gama de anomalías esqueléticas, minerales y cardiovasculares, particularmente en estadios más avanzados, caracterizan dicha enfermedad.

Objetivo: Determinar la evolución de manifestaciones de enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

Material y método: Se utilizó un análisis descriptivo, observacional, prospectivo y transversal, donde 65 personas conformaron la muestra.

Resultados: Los hombres constituyeron el 60 por ciento de la población, lo que los convirtió en el género dominante. El grupo etario con mayor porcentaje de afectados fueron los de 60 años o más, con un 36 por ciento del total, y el estadio IV representó el 36 por ciento de los afectados. En los pacientes que formaron parte de la muestra las manifestaciones clínicas que fueron más frecuentes fueron, el prurito con un 90 por ciento del total seguido del dolor óseo y las calcificaciones, ambas con un 80 por ciento del total y dentro de las alteraciones óseas la que más predominó fue la osteopenia con un 46 por ciento del total.

Conclusión: Se concluyó que 50 de 65 pacientes con ERC también tenían enfermedad mineral ósea, el 46 por ciento del total presentó osteopenia, el prurito representó el 90 por ciento del total de las manifestaciones clínicas y estadio IV representó el 36 por ciento del total.

Palabra clave: enfermedad renal crónica, enfermedad mineral ósea, osteopenia, osteoporosis.

ABSTRACT

Introduction: Mortality increases significantly in chronic kidney disease as comorbidities develop over time.

One of the most urgent issues in the disease course is the early onset of changes in bone metabolism, mineral metabolism, and bone strength. Chronic kidney disease (CKD) is characterized by a wide range of skeletal, mineral, and cardiovascular abnormalities, especially in its later stages.

Objective: To determine the evolution of bone mineral disease manifestations in patients with chronic kidney disease at the Central Hospital of the Armed Forces, July-December, 2022.

Method: With 65 patients as the sample, the data analysis was cross-sectional, descriptive, and observational.

Results: The majority gender was male, which made up 60 percent of the population. The most common age group, comprising 36 percent of the total, was those over 60, and stage IV was the stage that was affected, constituting 36 percent of the total. Following bone pain and calcifications, which together accounted for 80 percent of the total, and osteopenia, which accounted for 46 percent of all bone alterations, in the sampled patients, pruritus, which accounted for 90 percent of all clinical manifestations, came in second.

Conclusion: It was concluded that 50 of 65 patients with chronic kidney disease also had bone mineral disease, 46 percent of the total had osteopenia, pruritus accounted for 90 percent of the total clinical manifestations and stage IV accounted for 36 percent of the total.

Key word: chronic kidney disease, bone mineral disease, osteopenia, osteoporosis

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación actual “Evolución de enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas julio – diciembre, 2022” busca presentar la evolución de esta patología en pacientes adultos, en diálisis o no y que están siendo atendidos en dicho centro.

Alrededor del diez por ciento de las personas a nivel mundial sufren de una patología renal crónica y entre los ancianos, esta proporción salta al 50 por ciento.

La enfermedad renal crónica incita una crecida significativa de la mortalidad (pacientes con estadio 5), que se asocia a comorbilidades que se desarrollan a lo largo del curso de la enfermedad. Una de las preocupaciones más apremiantes son los cambios en el metabolismo óseo y mineral, donde la fuerza ósea disminuye desde la primera etapa.

La enfermedad mineral ósea es un vocablo extenso que envuelve anomalías en el calcio sérico, fósforo, vitamina D y hormona paratiroidea, crecimiento anormal, ya sea calcificaciones o mineralización extraesqueléticas en personas con dicha enfermedad.

I.1. Antecedentes

Especialistas en Reumatología del Hospital Universitario Dr. Peset realizaron un estudio sobre este tema, se publicó dicho estudio que mostró que los individuos con patología renal crónica tienen más probabilidades que la población en general de sufrir fracturas y su presencia provoca un empeoramiento de los resultados de los pacientes al aumentar la morbilidad y la mortalidad.

Según el artículo, es crucial evaluar el riesgo de fractura de cada paciente con esta patología, teniendo en cuenta factores de riesgo como la osteoporosis, las variaciones en el metabolismo óseo-mineral provocada por la patología renal crónica y, en caso necesario, midiendo la densitometría ósea. Los fármacos antirresortivos y anabólicos disponibles pueden utilizarse en pacientes con padecimiento mineral y ósea relacionada a la ERC de forma eficaz y segura, aunque siempre de manera individualizada.¹

Sin embargo, el Dr. Fidel Silveira Díaz I y el Dr. George A. realizaron investigaciones en Cuba (Camagüey). Según Stewart Lams I y Sandra Fernández Torres II, donde se estableció que la degeneración de la población en general está incitando a un acrecimiento para los padecimientos crónicos no hereditarios. Entre las cuales se destaca a la patología renal crónica, donde está descrita como un padecimiento a nivel mundial y también es considerada una enfermedad catastrófica. En el mencionado estudio, había una cantidad de hombres de 61 a 70 años que presentaban enfermedad renal crónica estadio IV y V, así como nefropatía vascular, diabética y obstructiva, con una prevalencia de 25 por cada 100.000 personas. Al final del estudio predominaron los adultos mayores y los hombres con las tasas más altas de ERC, principalmente debido a nefropatía vascular y diabética.²

En 2018 se efectuó un estudio descriptivo transversal en el que asistieron 53 pacientes que recibían tratamiento en el Policlínico Docente "Carlos Juan Finlay" de Santiago de Cuba, con la meta de determinar el estado de nefropatía asociado a estos pacientes mediante el método de Cockcroft-Gault. En esta serie, el padecimiento de la enfermedad en estadio II afectó mayoritariamente a mayores de 60 años, y en mujeres se manifestó entre 11 y 15 años después del primer diagnóstico. Entre las comorbilidades que más se destacaron fueron la diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular; así como el uso de medicamentos nefrotóxicos (AINE), dislipidemia, anemia y obesidad.³

Desde enero de 2019 hasta marzo de 2020, los adultos mayores con ERC en estadio I al V que no recibieron tratamiento de sustitución renal fueron objeto de un estudio transversal de un solo centro realizado por la Revista Colombiana de Nefrología. Utilizando herramientas predeterminadas, se recopilaron datos sobre los cambios en los parámetros metabólicos demográficos, minerales y óseos, así como su gestión. Se estudiaron un total de 2026 personas en el estudio, de las cuales se analizaron los niveles de hormona paratiroidea de 1756. El 62 por ciento de los participantes eran mujeres y tenían una edad promedio de 75 años. Se utilizaron las siguientes categorías para clasificar los estadios de la enfermedad renal: I: 4,9%, II: 22,8%, III: 57 %, IV: 12,5 % y V: 2,4 %.

La diabetes y la hipertensión fueron los principales factores contribuyentes. Descubrieron que el 12,38 por ciento tenía hiperfosfatemia, el 63,67 por ciento tenía hiperparatiroidismo secundario y el 78,16 por ciento tenía carencia de vitamina D, y la prevalencia creció en correlación con la disminución de la TFG.

En conclusión, encontraron que las personas con ERC presentan con frecuencia estas variaciones en el metabolismo mineral y óseo y comienzan en las primeras etapas, como lo han demostrado otros estudios.⁴

1.2. Justificación

Para cumplir los requerimientos para optar el título de médico, se realizó este estudio ya que era necesario comprender cómo surgía la enfermedad mineral ósea en un paciente con patología renal crónica, por ende surge esta interrogante, ya que a pesar de la disminución de la prevalencia la morbilidad y mortalidad por ERC no han cambiado debido a los esfuerzos científicos y de salud pública sobre la misma, y además, la magnitud del problema local debe entenderse desde una perspectiva epidemiológica porque no hay datos estadísticos para identificar estrategias de salud para reducirla y/o modificar los efectos de la patología renal.

Los trastornos del metabolismo óseo-mineral ligados a la patología renal simbolizan un importante grupo de anomalías que casi siempre están presentes en esta población de pacientes. Los individuos con ERC experimentan mayores tasas de morbimortalidad, así como una menor disposición de vida. Este campo de estudio aún no se ha explorado porque el mayor por ciento de los estudios es observacional y producen hallazgos contradictorios.

Por las razones ya comentadas, es necesario averiguar cómo incide la investigación en ERC en la prevención del desarrollo de enfermedades mineral óseas y, por tanto, mejorar el pronóstico de vida del paciente.

Los datos que lance la investigación pueden servir como influencia para intervenciones directas sobre los posibles problemas relacionados con el pronóstico de los pacientes en estudio.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las morbimortalidades de los pacientes en diálisis siguen siendo altas a pesar de que se dedican importantes recursos a los pacientes con ERC y de la investigación en curso sobre nuevas tecnologías y medidas preventivas para prevenir factores pronósticos adversos, como el desarrollo de trastornos minerales óseos que afectan negativamente a la ERC y por ende también afectan la calidad de existencia del paciente.

La patología renal crónica provoca una disminución progresiva e irreversible del funcionamiento a nivel renal.

Las altas tasas de morbilidad y mortalidad, los elevados costos y las complicaciones de esta enfermedad y de la enfermedad mineral ósea crean una situación desafiante para la salud pública mundial.

La causa principal de esta patología renal crónica, junto con la mengua del calcio y la vitamina D3, es el desgaste gradual de la calidad y del funcionamiento renal, que afecta a la capacidad renal para excretar el fósforo de la dieta, a la capacidad renal para sintetizar vitamina D3 y a la absorción renal y en el intestino delgado.

Los trastornos minerales óseos que surgen durante la ERC están causados por la complicada y poco conocida fisiopatología de la misma.

Para determinar la evolución de las manifestaciones de la patología mineral-ósea concerniente a la ERC nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuál es la evolución de las manifestaciones de la enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022?

III. OBJETIVOS

III.1. General

1. Determinar la evolución de manifestaciones de enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

III.2. Específicos:

Determinar la evolución de manifestaciones de enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, según:

1. Edad
2. Sexo
3. Estadios de la ERC
4. Manifestaciones clínicas
5. Parámetros bioquímicos
6. Alteraciones óseas

IV. MARCO TEÓRICO

IV.1. Patología renal crónica y trastorno mineral óseo.

IV.1.1. Historia

El conocimiento de la relación entre enfermedad renal y ósea se remonta al siglo pasado. Desde entonces, hemos tratado de agrupar todas estas manifestaciones bajo un mismo término.

El término osteodistrofia renal se utilizó por primera vez en 1943 en un esfuerzo por agrupar todos los trastornos del metabolismo de los minerales óseos y enfermedad renal crónica bajo un mismo nombre. Cincuenta años después, todavía usamos la misma frase. Sin embargo, ahora contiene información más compleja.

Con este término, nos referimos al espectro completo de cambios relacionados con la ERC en el metabolismo mineral óseo, muchos de los cuales son efectos secundarios de la enfermedad misma, así como otros efectos de los diversos tratamientos que reciben estos pacientes.⁵

IV.1.2. Definición

Patología renal crónica

La ausencia de síntomas adicionales de enfermedad renal y una tasa de filtración glomerular (TFG) de 60 ml/min/1,73 m² se consideran signos de patología renal crónica. Estas variaciones de la estructura o funcionamiento a nivel renal pueden detectarse mediante imágenes, histología o heces, y deben durar al menos tres meses, independientemente de que la función renal se deteriore o no.

El término trastornos metabólicos minerales y óseos asociados con la enfermedad renal crónica, describe una amplia variedad de anomalías minerales, esqueléticas y cardiovasculares provocadas por la enfermedad renal crónica, particularmente en sus etapas avanzadas. El hallazgo casi universal en personas que presentan la patología renal crónica en etapa 5 y muy frecuente en estadios III a IV es la hiperfosfatemia con hipocalcemia y niveles bajos de vitamina D.

Los huesos frágiles son un síntoma clínico común del hiperparatiroidismo secundario grave si no se tratan, también se manifiesta con dolor, tumores pardos

u osteopenia. En los trastornos del metabolismo óseo-mineral relacionados con la patología renal, se dan las siguientes combinaciones:

1. Cambios de laboratorio (calcio ionizado o total, fósforo, fosfatasa alcalina, hormona paratiroidea, vitamina D).
2. Cambios de remodelación, mineralización y/o masa ósea.
3. Presencia de calcificación cardiovascular o extraesquelética.⁶

IV.1.3. Etiología

Aunque necesitan ser identificados y caracterizados, varios metabolitos están actualmente vinculados con la patología. El principal factor etiológico de este cuadro clínico es la patología renal crónica, que tiene el efecto de movilizar las hormonas y electrolitos causantes de la enfermedad.⁷

IV.1.4. Clasificación

Una característica definitoria de la patología renal es el desgaste gradual e invariable de la función renal. Este problema de salud pública en expansión aqueja entre el cinco y el diez por ciento de la población a nivel global y tiene un impacto financiero negativo en los sistemas sanitarios. Según el nivel de albuminuria y la tasa de filtración glomerular, la patología se clasifica en las nuevas directrices de acuerdo con *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) (ver tabla 1).

IV.1.4.1. Clasificación de los trastornos metabólicos óseos en la enfermedad renal

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

crónica

Cuando existe enfermedad renal crónica, que se caracteriza por mediciones elevadas de fósforo sérico y disminución en las medidas de calcio y vitamina D, el hiperparatiroidismo suele ser un efecto secundario.

Hiperparatiroidismo secundario es el término dado a este tipo de hiperparatiroidismo porque, a diferencia del hiperparatiroidismo primario, que no está causado por patología renal, la patología renal es la causa del acrecimiento de la respuesta de la hormona paratiroidea. Es importante distinguir esta última de la enfermedad renal crónica causada por cálculos renales y nefrocalcionosis. Se utilizan diferentes métodos de tratamiento.

El hiperparatiroidismo terciario es otra forma diferente de afección que se desarrolla cuando una o más glándulas paratiroides en una persona con hiperparatiroidismo secundario se vuelven hiperparatiroides. Ahora ocurre por sí solo y ya no está influenciado por la ingesta de calcio, fósforo o vitamina D. (Ver

	H. Primario	H. Secundario	H. Terciario
Niveles de calcio	Normales o altos	Normales o bajos	Normales o alto
Niveles de fósforo	Normales o bajos	Normales o altos	Normales o alto
Niveles de iPTH	Alto	Alto	Alto

H: hiperparatiroidismo
tabla 2).

La mineralización y la masa ósea se ven afectadas por la patología renal crónica. La fase de reabsorción de los osteoclastos, que ocurre durante un período de tiempo específico y en un sitio óseo específico, es seguida por una fase de formación en el proceso de recambio óseo.

La cantidad de células de remodelación (osteoclastos y osteoblastos) afecta la tasa de recambio óseo. La tasa de recambio puede ser baja, alta o normal en la enfermedad renal crónica.

La mineralización, que implica que el calcio se deposite en una matriz de colágeno hecha por osteoblastos, puede estar normal o estar más disminuida en la enfermedad renal crónica.

Además, el volumen o la masa ósea pueden estar reducidos, normales o aumentados. Con base a los parámetros vistos anteriormente, las enfermedades renales crónicas asociadas con anomalías minerales óseas se clasifican histológicamente de la siguiente manera:

1. Enfermedad ósea de alto recambio, también conocida como osteítis fibrosa quística.
2. La diálisis peritoneal, la diabetes, la edad avanzada y los producidos de la vitamina D son principios de riesgo de la enfermedad adinámica ósea, también conocida como enfermedad ósea de bajo recambio.
3. Deterioro de mineralización conocido como osteomalacia.
4. Osteopatía mixta urémica (defectos en la mineralización y enfermedad de alto recambio).⁹

IV.1.5. Fisiopatología

La causa primordial de la patología renal crónica es una pérdida excesiva y/o gradual de la masa y el funcionamiento a nivel renal, que altera la excreción renal del fósforo de la dieta, la composición de vitamina D3 en los riñones y la absorción intestinal del calcio.

Es complicado y aún no está claro cómo se desarrollan los trastornos óseo-minerales relacionados con la patología renal crónica.

Los niveles de hormona del crecimiento, 25-hidroxivitamina D, 1,25-hidroxivitamina D, FGF-23 y hormona paratiroidea (PTH) se alteran con el deterioro de la función renal.¹⁰

IV.1.6. Epidemiología

La incidencia de la patología renal crónica está relacionada con una cadena de complicaciones, alta mortalidad y altos costos, y esta va en aumento en relación al envejecimiento de la población a nivel mundial.⁴

Según las literaturas, no hay estadísticas exactas sobre qué tan comunes son los trastornos óseos-minerales en personas con patología renal, ya que varios estudios han constatado que estos trastornos son más frecuentes en estadios avanzados (estadio 5) y en personas que reciben tratamiento renal sustitutivo (peritoneal o hemodiálisis).¹¹

IV.1.7. Diagnóstico

Diagnóstico de las alteraciones del metabolismo mineral y óseo

Entre las afecciones sistémicas que pueden estar relacionadas a las anomalías del metabolismo óseo-mineral en personas con patología renal se encuentran las que afectan a la vitamina D, el fósforo, la hormona paratiroidea, el calcio, el remodelado óseo, el depósito de minerales y las calcificaciones en tejidos vasculares o blandos.

Su diagnóstico se subdivide en tres categorías en función de los hallazgos: cambios bioquímicos y hormonales, cambios esqueléticos y calcificación vascular.

Diagnóstico de las alteraciones bioquímicas y hormonales

Los pasos iniciales para identificar estos cambios son la identificación y el diagnóstico de las anomalías del metabolismo mineral-óseo relacionados con la patología renal.

Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) publicó pautas hacia el 2019, estas recomendaciones se centraron principalmente en el calcio sérico, fósforo, fosfatasa alcalina (ALP), hormona paratiroidea (iPTH), 25-hidroxivitamina D y 1-25 dihidroxicolecalciferol o niveles séricos de calcitriol.

Las mediciones en serie de calcio, fósforo y fosfatasa alcalina deben comenzar temprano en la ERC, generalmente en la etapa 3.

Para confirmar el diagnóstico de trastornos metabólicos óseos, las pruebas de laboratorio deben mostrar que uno o más de estos trastornos están presentes y relacionados con la ERC. Es importante señalar que la presencia y la gravedad de estos cambios determinarán la frecuencia con la que se realiza esta evaluación. En la Tabla 3, se muestran los intervalos recomendados. (Ver Tabla 3).

Aunque discutible, es necesario distinguir entre el principio activo (calcitriol) y el inactivo (vitaminas D2 y D3, calcifediol), cuando se mide la vitamina D en la patología renal crónica, porque el calcitriol es un regulador crucial, que regula la producción de renina e insulina, la respuesta del sistema inmunitario, la movilización del calcio óseo, la absorción intestinal de calcio y fósforo, y la reabsorción renal de calcio. Además, regula la proliferación y diferenciación de determinadas líneas celulares, ambas cruciales para los efectos cardiovasculares del metabolismo mineral-óseo obstaculizado por la patología renal.

Actualmente se desconoce cómo se controla el metabolismo renal del calcitriol mediante intrincados mecanismos en la enfermedad renal crónica.

Dado que las deficiencias deben corregirse de acuerdo con las guías de tratamiento actuales, se recomienda medir el calcifediol (25-OH-D) al inicio en función de las intervenciones realizadas.

Es importante señalar que existe desacuerdo en cuanto a los niveles adecuados de vitamina D; una deficiencia se caracteriza típicamente por un nivel de calcifediol de menos de 10 ng/mL.

Por el momento, no hay pruebas de que la terapéutica de la carencia de vitamina D reduzca o prevenga la mortalidad. Los niveles elevados de hormona paratiroidea se han relacionado con la enfermedad renal crónica en estadio III y estadio IV, y esto indica que la carencia de vitamina D puede ser la causa, aunque no hay pruebas de ensayos clínicos aleatorizados. Por lo tanto, es necesario seguir investigando y tratando la enfermedad.

Históricamente, el riesgo de depósito de cristales de hidroxapatita renal y extrarrenal se ha correlacionado directamente con las mediciones de la producción de calcio y fósforo.

Las recomendaciones actuales establecen que las opciones de tratamiento deben basarse en datos individuales de calcio y fósforo en lugar de productos de calcio-fósforo porque las mediciones de fósforo son válidas y fácilmente repetibles, pero son sensibles a variaciones significativas.

Tabla 3. Intervalos para la medición de alteraciones metabólicas		
Estadio ERC	Variable	Intervalo (Meses)
4	Ca y P PTH	6-12 Basal
3	Ca y P PTH	3-6 6-12
5 (Incluye 5D)	Ca y P PTH	1-3 3-6
4-5D	FAL	12 (de acuerdo a la elevación de PTHi)

ERC: Enfermedad renal crónica; Ca: Calcio; P: Fósforo; PTHi: Paratohormona, 5D: Diálisis; FAL: Fosfatasa Alcalina.

Diagnóstico de alteraciones minerales y óseas

Las fracturas, el dolor óseo, el retraso del crecimiento y/o la deformidad son algunas de las manifestaciones esqueléticas de las alteraciones relacionadas con la patología renal crónica vinculada al metabolismo óseo y mineral.

Estas anomalías pueden causar cambios óseos incluso cuando el contenido mineral óseo es adecuado; por lo tanto, el análisis histopatológico mediante biopsia ósea es el método preferido para diagnosticar cambios óseos asociados con la patología renal crónica.

Las personas con síntomas, signos o cambios bioquímicos que carecen de una causa clara deben considerar hacerse una biopsia ósea. Además, se debe tener en cuenta la biopsia ósea antes de iniciar la terapia con bisfosfonatos, ya que es más eficaz para diagnosticar la enfermedad ósea; esto resulta significativo ahora que la presencia de enfermedad ósea adinámica es una contraindicación estricta.

Las biopsias óseas se llevan a cabo para identificar los mecanismos fisiopatológicos subyacentes a la aparición de la enfermedad ósea metabólica, para correlacionar los hallazgos histopatológicos con la información clínica y para evaluar qué tan bien están funcionando los tratamientos que se aplican.

Las recomendaciones hechas por KDIGO llaman a evaluar biopsias óseas para determinar el grado de remodelación ósea (T), mineralización (M) y volumen (V),

(TMV); se refiere a los trastornos osteodistroficos del riñón que están correctamente clasificados.

La tasa de reabsorción ósea se conoce como remodelación. La maduración osteoide está indicada por el nivel de mineralización.

Finalmente, el término "volumen" se refiere al resultado de la tasa de formación y reabsorción ósea, que es un claro signo de fragilidad ósea.

Según estos resultados, la osteodistrofia renal se clasifica según se puede

Tabla 4 .Clasificación de la osteodistrofia renal		
Grado	Remodelado	Mineralización
Leve	Aumentado	Normal
Osteítis fibrosa	Muy Aumentado	Normal
Osteomalacia	Reducido	Anormal
Adinámica	Muy Reducido	Acelular
Mixta	Muy Aumentado	Anormal

observar en la tabla. (Ver tabla 4).

Diagnóstico de calcificaciones vasculares

El término calcificación vascular incluye la calcificación extraesqueléticas, incluidas las arterias, las válvulas y el corazón.

La calcificación cardiovascular se considera un factor asociado que puede predecir de forma independiente eventos cardiovasculares nocivos. La función renal está inversamente correlacionada con el nivel de afectación de esta unidad.

Algunos factores de riesgo de calcificación vascular son la edad, la ingesta de calcio, la hiperfosfatemia, el tratamiento con vitamina D, la diabetes, la dislipidemia y el uso simultáneo de antagonistas de la vitamina K.

La mayoría de las veces, las calcificaciones solo se encuentran por casualidad durante las pruebas de imagen que se realizan por otros motivos.

Para los pacientes con hiperfosfatemia y los sometidos a trasplante renal, las recomendaciones actuales recomiendan identificar estas complicaciones.

Para detectar y medir la calcificación vascular, hay disponible una variedad de herramientas no invasivas. El enfoque más simple es un examen directo de rayos X.

Las recomendaciones actuales recomiendan una radiografía abdominal lateral para detectar calcificación vascular, con o sin ecocardiografía para calcificación valvular. La técnica ideal para localizar la calcificación vascular es un estudio de tomografía computarizada; estos estudios son costosos desde la perspectiva económica y no siempre están disponibles, lo cual es una desventaja; sin embargo, también se pueden realizar radiografías laterales y ecocardiografías.

Todavía se está investigando el valor de la detección de estas complicaciones, su efecto en los resultados de los pacientes y el manejo de las complicaciones de la ERC.¹⁰

IV.1.7.1. Clínica

Los síntomas clínicos afectan a más de la mitad de la masa renal y se observan cambios clínicos y bioquímicos, entre ellos: variaciones en el equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base, elevación de la cantidad de metabolitos tóxicos, disminución de la síntesis de la hormona eritropoyetina o 1,25- 1.25 dihidroxivitamina D y cambios en cómo responden los órganos diana a la hormona de crecimiento.¹¹

Manifestaciones de remodelación ósea anormal

La resorción ósea: un síntoma del hiperparatiroidismo secundario en la ERC temprana es la reabsorción ósea, que es un reflejo de un incremento en la acción de los osteoclastos en el tejido óseo.

Tumores pardos: es un tipo particular de osteítis fibrosante. Los resultados óseos directo de la hormona paratiroidea dan como resultado esta lesión neoplásica, que estimula a los osteoblastos a convertirse en osteoclastos y crea una conexión secundaria entre el fenómeno de resorción ósea y la formación de nuevo tejido en caso de desequilibrio. Fordham y Williams fueron los primeros en

identificar el vínculo entre los tumores pardos el hiperparatiroidismo secundario y la patología renal crónica.

Esclerosis ósea: los efectos estimulantes de la hormona paratiroidea hacia los osteoblastos se asocian con creación anormal de hueso nuevo, neogénesis perióstica y osteoesclerosis.

Neostosis perióstica: el hueso afectado se engrosa como resultado de la formación de hueso alrededor del periostio, que generalmente se observa en el metatarsiano, la pelvis, la porción distal de la tibia, la mano y los huesos largos.

Manifestaciones de mineralización anormal

Raquitismo-osteomalacia: las personas con patología renal que poseen deficiencia activa de vitamina D desarrollan una mineralización anormal ósea, en la que demasiada matriz osteoide reemplaza las sales de calcio.

En esta situación, el engrosamiento trabecular, la pérdida de definición cortical y la osteopenia son los hallazgos radiográficos más típicos.

Manifestaciones anormales de masa ósea

Osteopenia: está provocada por las interacciones de la osteomalacia, el hiperparatiroidismo y la enfermedad ósea dinámica.

Este último tipo, que es el más frecuente, se define por una hipomineralización y una baja síntesis de colágeno, esencialmente como consecuencia de la terapéutica con calcio y vitamina D que utilizan estos individuos.

Expresiones extraesqueléticas

Calcificaciones vasculares y de tejidos blandos: en la patología renal, la producción extracelular de calcio y fosfato está elevada como resultado del hiperparatiroidismo, y la dinámica del hueso se ve afectada por la gestión del calcio y vitamina D.

En la calcificación de tejidos blandos también está relacionada con los vasos y tejidos blandos. Hay cinco lugares comunes para las calcificaciones: el ocular, el arterial, el cartílago, el periarticulares y el visceral.

Las calcificaciones arteriales, cartilaginosas y periarticulares radiográficamente visibles son las más comunes.¹²

IV.1.7.2. Laboratorio

Los valores bioquímicos ideales en personas con ERC también son controvertidos, y el manejo de tendencias en valores continuos es más importante que el manejo de parámetros bioquímicos aislados.

Calcidiol: Los valores séricos entre 15 y 30 ng/L se consideran deficiencia de vitamina D, y los valores séricos inferiores a 15 ng/L se consideran "deficientes". Según investigaciones, el rango más seguro para personas mayores de 45 años es de 20 a 36 ng/ml. La mortalidad aumenta por debajo y por encima de este rango.

Calcemia y fosforemia: Probar rangos de referencia de laboratorio es la moda actual. Cada 1 mg de albúmina sérica inferior de 4 mg/dL debe dar lugar a un aumento de 0,8 mg/dL en la dosis de calcio. Las guías para las prácticas clínicas siguen utilizando un valor de corte de 5,5 mg/dL porque es muy difícil alcanzar niveles normales de fósforo. En individuos con la patología renal, se ha indicado que la hiperfosfatemia está asociada con la mortalidad.

Paratohormona: El rango recomendado para las pautas de *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) es de 2 a 9 veces el rango normal. Se debe evitar valores que estén inferior de 100 o por encima de 500 pg/ml, también se debe conservar el rango ideal entre 150 y 300 pg/ml, y gestionar las tendencias en base a resultados periódicos en cada momento.(Ver Tabla 5)¹³

Estadio	25(OH)Vit D	PTHi	Ca	P
Estadio 1	≥ 30 ng/ml	< 65 pg/ml	8.5-10 mg/dl	2.5- 4.5 mg/dl
Estadio 2	≥ 30 ng/ml	< 65 pg/ml	8.5-10 mg/dl	2.5- 4.5 mg/dl
Estadio 3	≥ 30 ng/ml	< 65 pg/ml	8.5-10 mg/dl	2.5- 4.5 mg/dl
Estadio 4	≥ 30 ng/ml	< 110 pg/ml	8.5-10 mg/dl	2.5- 4.5 mg/dl
Estadio 5	≥ 30 ng/ml	150-300 pg/ml (evitar <100->500)	8.5-10 mg/dl	3.5 -5.5 mg/dl

ERC: Enfermedad renal crónica; FG: Filtrado Glomerular; Vit D: Vitamina D; PTHi, Paratohormona

IV.1.7.3. Imágenes

Radiología ósea

Los estudios radiológicos se pueden utilizar como primer paso en las investigaciones para detectar calcificación vascular y amiloidosis asociadas con el depósito de microglobulina beta-2. La calcificación de los vasos sanguíneos puede ser visible en las radiografías del abdomen y del brazo, En individuos sintomáticos o presenten riesgo se aconseja realizar una radiografía de la columna torácica lateral para detectar fracturas vertebrales.

En general, las técnicas de imagen ósea no son particularmente diagnósticas porque los cambios bioquímicos preceden a los cambios radiológicos. Actualmente no se justifica el examen radiográfico de rutina del hueso en pacientes asintomáticos.

La reabsorción subperióstica en el lado radial de la falange destaca como el síntoma más prematuro y reconocible de la osteítis fibrosante. Otros signos bien conocidos son las típicas líneas de Looser con osteomalacia, los cráneos "sal y pimienta", las vértebras "jersey de rugby" que afirman el diagnóstico de osteítis fibrosante y la acrosteólisis. Todos ellos son signos y síntomas típicamente tardíos de enfermedad ósea.

Existe un vínculo claro entre la calcificación vascular en las radiografías simples y el riesgo cardiovascular en pacientes en hemodiálisis, según una investigación. Por lo tanto, la posibilidad de futuros tratamientos puede cambiar si se encuentra una calcificación vascular.

Entre los individuos con un porcentaje mayor de riesgo de padecimiento cardiovascular destacan aquellos con calcificación vascular o valvular.

Como un sustituto aceptable de la tomografía computarizada, se pueden usar radiografías laterales (tórax) y ecocardiografía para identificar calcificación vascular o valvular.

Ambos tienen un bajo grado de poder predictivo negativo, lo que significa que incluso si los resultados son negativos, aún puede existir calcificación.

Densitometría ósea

El método actualmente aceptado para comprobar la densidad mineral ósea en la población en general es la absorciometría dual de rayos X. Esto se debe a que proporciona mediciones precisas con poca radiación en zonas clínicamente importantes. El fémur y la columna vertebral es donde se suele encontrar (las proyecciones son lateral y anteroposterior).

Proporciona información sobre las variaciones en el contenido mineral óseo, sin embargo, no especifica el tipo de padecimiento óseo subyacente, lo cual es crucial para los pacientes con enfermedad renal crónica.

Se discute si la densidad mineral-ósea y la afectación por fracturas están correlacionadas en las personas con la patología renal. Sin embargo, las mediciones del radio distal están inversamente correlacionadas con la hormona paratiroidea y predicen la probabilidad de fractura en pacientes en hemodiálisis. Dado que deben evitarse las fistulas A-V funcionales, el radio distal es el lugar de medición preferido en las personas con enfermedad renal crónica.

De acuerdo a las reglas del 2015 de la Sociedad Internacional de densitometría clínica, este es el mejor curso de acción.

Coexiste la inquietud de que las mediciones de la DMO lumbar o de la cadera puedan malinterpretarse y dar lugar a una dosificación inadecuada de los agentes antirresortivos.

Se ha demostrado que la densitometría ósea de rutina es extremadamente útil para analizar los cambios en la masa ósea en el mismo paciente y monitorear la masa ósea después del trasplante, a pesar de que no se exhorta para personas con patología renal en estadio 3-5.

Histología

El Gold estándar para evaluar el valor predictivo de distintos métodos diagnóstico mínimamente invasivos, es la biopsia de hueso ilíaco con tetraciclina doble marcada y los estudios histomorfológicos, que son el método más preciso para identificar lesiones óseas subyacentes.¹⁴

IV.1.8. Diagnóstico diferencial

Las mediciones del recambio óseo, la mineralización y el volumen deben realizarse teniendo en cuenta los parámetros bioquímicos antes mencionados para confirmar el diagnóstico de enfermedad mineral ósea relacionada con la patología renal crónica. Todas las formas de osteodistrofia renal también deben distinguirse de otras enfermedades óseas que también causan una baja densidad mineral ósea (relacionadas o no con la ERC):

1. osteoporosis
2. osteopenia
3. osteomalacia
4. El tumor pardo si hay una lesión formadora de masa, debe considerarse el diagnóstico de primera línea.¹⁵

IV.1.9. Tratamiento

Médicos de familia, internistas, nefrólogos, cardiólogos, endocrinólogos y nutricionistas participan en la terapéutica multidisciplinar de la patología renal crónica asociada a trastornos minerales óseos. El objetivo del tratamiento es:

- Estandarizar el contenido del fósforo y el calcio.
- Conservar las medidas de vitamina D dentro de los rangos normales.
- Prevenir la calcificación de los vasos sanguíneos.
- Menor morbilidad esquelética.

Las guías *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) establecen objetivos de parámetros de manejo para estos pacientes en función de los estadios de patología renal en los que fueron diagnosticados. (Ver Tabla 6).

	Estadios 1,2,3	Estadio 4	Estadio 5
iPTH. Pg/ml	15-65	70-110	150-300
Calcio mg/dl	8.5-10	8.5-10	8.5-10
Fósforo mg/dl	2.5-4.5	2.5-4.5	3.5-5.5
25(OH)D3 ng/ml	>30	>30	>30

En cuanto a los objetivos ideales para la hormona paratiroidea, el calcio y el fósforo en el manejo de estos pacientes, todavía hay mucha incertidumbre. En consecuencia, el estudio francés examinó datos de 8.377 pacientes en hemodiálisis y encontró que la mortalidad aumentó significativamente para los siguientes parámetros: fósforo por debajo de 2 puntos y por encima de 6 puntos 14 mg/dl; nivel de calcio sérico por debajo de 6 puntos y por encima de 9 puntos 66 mg/dl; y hormona paratiroidea por debajo de 100 y por encima de 1090 pg/mL.

Las opciones de tratamiento de los trastornos del metabolismo mineral óseo en la enfermedad renal crónica incluyen el tratamiento de la hiperfosfatemia, la prevención de la síntesis de PTH con vitamina D, sus análogos o sensibilizadores de los canales de calcio, la realización de una paratiroidectomía, el inicio de diálisis y el trasplante renal. Los beneficios y los inconvenientes de estas terapias se destacan en la descripción que sigue.

Tratamiento de la hiperfosfatemia.

Con frecuencia se necesita una dieta estricta, quelantes de fósforo por vía oral y diálisis para controlar la hiperfosfatemia, una afección que es difícil de tratar. Debido a que el fósforo sérico bajo está relacionado con una alta tasa de mortalidad, es importante prevenirlo.

1. A pesar de ser difícil de cumplir, una dieta estricta baja en fósforo es necesaria para controlar la hiperfosfatemia. Es imprescindible contar con la ayuda de un dietista experto en el tratamiento de la patología renal. Las limitaciones tienen un tope de 800 mg diarios de fósforo y se clasifican según el estadio de la enfermedad renal.
2. Los fármacos denominados aglutinantes del fósforo se unen al fósforo de los alimentos e impiden su absorción. Las siguientes características deben estar presentes en un buen quelante de fósforo:
 - Poca o nula absorción sistémica.
 - Provoca pocos efectos secundarios y no es grave.
 - Se puede administrar en dosis cómodas y en pequeños comprimidos
 - Rentable.

Dado que todavía no existe un quelante de fosfato perfecto, es importante sopesar cuidadosamente las ventajas y desventajas de los productos farmacéuticos disponibles en la actualidad. Algunos de los aglutinantes de fosfato más populares son:

a. El hidróxido de aluminio: a pesar de ser un potente quelante de fosfato, el hidróxido de aluminio es extremadamente tóxico y puede provocar encefalopatía, osteomalacia y anemia. Debe evitarse en general o limitarse por un corto período de tiempo (menos de un mes).

b. El quelante de fosfato más popular en uso en todo el mundo es a base de calcio. Aunque tienen efectos quelantes similares y están disponibles en formas de acetato y carbonato, la forma de carbonato es más tolerable gastrointestinalmente que la forma de acetato. A pesar de que la calcificación vascular ha aumentado y se ha estudiado en los últimos diez años, cuando estos agentes quelantes se utilizan de forma descuidada, parece que repercuten en la morbimortalidad cardiovasculares. La hipercalcemia y los síntomas gastrointestinales son sus principales efectos secundarios. Su aplicación debe restringirse a casos de enfermedad ósea dinámica, calcificación arterial y niveles persistentemente bajos de PTH.

c. Sevelamer: se presenta en forma de cloruro y carbonato, se utiliza como agente quelante sin calcio de baja eficacia para las resinas de intercambio iónico. La regulación de los lípidos en sangre parece ser un beneficio adicional. Sus principales efectos secundarios son acidosis metabólica en forma de cloruro y síntomas gastrointestinales como diarrea, hinchazón, gases y dolor. La hipercalcemia no es provocada por ella. El principal inconveniente de su uso es la alta dosis necesaria para lograr una adecuada unión del fósforo, que es costosa y difícil de mantener. Según numerosos estudios, el sevelamer es tan eficaz para unir fosfato como lo son los quelantes de calcio para hacer lo mismo con el calcio, y también parece tener mejores beneficios cardiovasculares al fomentar una menor calcificación vascular. A diferencia de los quelantes del calcio, aún no se ha demostrado que reduzca la mortalidad.

d. Lanthanum: No se conocen efectos a largo plazo de este agente quelante, que aún no está presente en nuestro medio ambiente y tiene efectos similares a los agentes quelantes del calcio.

e. Quelantes a base de magnesio: no se aconseja su uso porque es intolerable y provoca hipermagnesemia.

Vitamina D y análogos: Además de contribuir a la aparición de hiperparatiroidismo secundario, la carencia de vitamina D también se desarrolla a medida que empeora la insuficiencia renal, como ya se ha mencionado. Aunque la hiperfosfatemia y la hipercalcemia pueden producirse de forma iatrogénica y dar lugar a la calcificación del corazón y los huesos móviles, debe evitarse el uso indebido de la vitamina D o sus análogos.

Considere la vitamina D o sus análogos en estas situaciones:

- Déficit o insuficiencia de vitamina D que se haya comprobado.
- Hipocalcemia e hipofosfatemia

La vitamina D o sus análogos deben evitarse en:

- Hiperfosfatemia
- Hipercalcemia
- Enfermedad adinámica ósea.
- Cuando las concentraciones de PTH son consistentemente bajas.

Por el momento, los trastornos minerales óseos pueden tratarse con los análogos y formas de vitamina D que se enumeran a continuación.

a. 25 hidroxivitamina D: se utiliza para tratar el hiperparatiroidismo secundario en cualquier estadio de la patología renal y para remediar la carencia de vitamina D en los estadios I, II y III de la patología renal. Se administran diariamente de 400 a 2.000 unidades en varias dosis. Las medidas de calcio, fósforo, vitamina D y PTH deben mantenerse bajo control durante el tratamiento.

b. Calcitriol: es el 1,25(OH)₂D₃, o 1-,25-dihidroxicolecalciferol, la forma activa de la vitamina D. El colecalciferol se hidroxila en la posición 1, y su carencia favorece el hiperparatiroidismo secundario. Puede administrarse una vez al día o en pulsos de dos a tres veces por semana, por vía oral o intravenosa.

c. El Doxercalciferol, un análogo de la vitamina D más selectivo, todavía tiene el potencial de provocar hiperfosfatemia e hipercalcemia. Se deben seguir las mismas medidas de seguridad que con cualquier derivado de la vitamina D al tomarlo por vía oral.

d. Un análogo selectivo de la vitamina D que se puede suministrar por vía intravenosa u oral en dosis diarias se llama Paricalcitol, aunque considera poseer un excelente perfil de seguridad para el sistema cardiovascular, no se aconseja su uso en casos de hiperfosfatemia e hipercalcemia.

Sensibilizadores del receptor de calcio:

Cinacalcet: es un preparado que inhibe la producción de hormona paratiroidea al unirse al canal del receptor de calcio paratiroideo sin elevar las medidas de calcio o fosfato en la sangre. Si está prohibido el uso de otros análogos de la vitamina D, se recomienda para medicación del hiperparatiroidismo secundario. En caso de hipocalcemia, está contraindicado.

Paratiroidectomía: es la terapéutica del hiperparatiroidismo secundario que es resistente a la intervención médica o del hiperparatiroidismo terciario, que afecta a una o más glándulas tiroideas, se recomienda la paratiroidectomía. Dado que las glándulas paratiroides ahora son independientes, el bloqueo farmacológico es ineficaz. Es posible someterse a diversos procedimientos quirúrgicos, desde la paratiroidectomía subtotal con o sin reimplantación de la glándula hasta la paratiroidectomía total.

La hemodiálisis y la diálisis peritoneal auxilian al organismo a eliminar la abundancia de fósforo, lo que las convierte en tratamientos esenciales para las anomalías en el metabolismo mineral-óseo en fase 5 de la patología renal.

La hemodiálisis elimina entre 500 y 1000 mg de fósforo de media por sesión, lo que significa que la hemodiálisis semanal sólo elimina el 50% del fósforo de la dieta, lo que la hace ineficaz para controlar la hiperfosfatemia por sí sola. Así que es importante comer, utilizar agentes quelantes y tomar análogos de la vitamina D. El riesgo de alguna patología ósea adinámica aumenta con la diálisis peritoneal.

Trasplante renal: la primera línea de terapéutica para la insuficiencia renal crónica en ausencia de contraindicaciones relacionadas con el tratamiento, debe considerarse para todos los pacientes de enfermedad renal crónica y una TFG inferior a 20 ml/min. El trasplante renal, que puede durar de tres a seis meses, es la mejor terapéutica para el control adecuado de las variaciones minerales óseas en la patología renal. Es necesario reclasificar la fase del padecimiento renal tres meses después del trasplante renal y determinar el cambio a nivel mineral óseo del individuo en función de los parámetros descritos anteriormente para desarrollar estrategias de tratamiento de estas enfermedades de acuerdo con las directrices descritas anteriormente.¹⁰

IV.1.10. Complicaciones

Se producirán daños en los tejidos diana como consecuencia de los cambios en la patología ósea-mineral provocados por la patología renal. Los sistemas esquelético y cardiovascular son los principales tejidos afectados.

Otras complicaciones importantes son la calcificación de los tejidos blandos y los mecanismos protectores de la calcificación, que están relacionados con un incremento significativo de la morbimortalidad en las personas con patología renal crónica.

La calcificación vascular no parece ser un proceso pasivo. Se ha demostrado que los niveles elevados de fósforo, calcio, mediadores inflamatorios y la propia uremia favorecen la conversión de las células del músculo liso en células de linaje osteogénico, que dan lugar a una matriz de colágeno que se mineraliza sucesivamente.¹⁴

Además, la patología renal altera la forma en que se metabolizan el calcio, el fósforo y la vitamina D. Estos cambios provocan hiperparatiroidismo secundario, que está relacionado con la calcificación de los tejidos blandos, las arterias, las válvulas cardíacas y el miocardio. Como consecuencia, aumenta la morbimortalidad de los individuos. Los síntomas clínicos de estas enfermedades incluyen:

La hipocalcemia: es una afección provocada por una baja absorción intestinal de calcio como consecuencia de una carencia de vitamina D ligada a una patología renal; agrava el hiperparatiroidismo secundario y otras afecciones esqueléticas.

La hipocalcemia y las medidas bajas de vitamina D son comorbilidades habituales de la patología renal crónica avanzada, junto con la hiperfosfatemia, que es una complicación frecuente. Un elemento de alarma autónomo para la morbilidad y mortalidad cardiovascular, la calcificación vascular es promovida por la hiperfosfatemia que no está bien controlada. Las siguientes son las etapas por las que la hiperfosfatemia aumenta la morbimortalidad cardiovascular: a) se acelera la progresión de la calcificación vascular; (b) aumenta el factor de crecimiento de fibroblastos 23; (c) se inhibe la síntesis activa de vitamina D; y (d) hiperparatiroidismo secundario.

Hipercalcemia: suele ser un inconveniente de la carencia renal crónica iatrogénica causada por el uso enorme de sales de calcio o vitamina D y sus análogos. La hipercalcemia promueve la calcificación vascular y ofrece protección contra ella.

Hipofosfatemia: por nutrición excesiva o insuficiente de quelantes de fósforo. Hay una mayor tasa de mortalidad vinculada a ella. Los problemas con el metabolismo de los minerales óseos pueden tener efectos secundarios graves, como calcificaciones vasculares. El hiperparatiroidismo no vigilado o la terapia iatrogénica con sales de calcio y/o vitamina D pueden endurecer continuamente el sistema cardiovascular, aumentando la morbimortalidad cardiovascular.

Calcifilaxis: implica endurecimiento de la túnica media de las arteriolas, lo que conduce a isquemia y necrosis subcutánea. La hipercalcemia iatrogénica, la hiperfosfatemia constante, las medidas elevadas de la hormona paratiroidea o la eliminación excesiva de hormona paratiroidea son factores de riesgo para su aparición. El abdomen, las nalgas, los muslos y las piernas son las principales localizaciones de las lesiones moradas, necróticas e insoportablemente dolorosas que la caracterizan. Es posible encontrar livedo reticularis.⁶

IV.1.11. Pronóstico y evolución

En las personas con patología renal que tienen alterado el metabolismo mineral óseo, pueden producirse diversos resultados y progresión de la enfermedad.

Dado que no hay pruebas suficientes para definir e identificar a los que progresarán rápidamente, se aconseja evaluar la tasa de filtración glomerular estimada y la proteinuria de forma simultánea y metódica.

La disminución de la tasa de filtración glomerular y el nivel de albuminuria influyen en el efecto sinérgico y el pronóstico.

El uso de AINE, inhibidores de la enzima ciclooxigenasa 2, antibióticos nefrotóxicos, radio contraste y depleción de volumen son algunos de los posibles factores agravantes (progresión y deterioro) reversibles que deben tenerse en cuenta si se confirman los criterios de progresión antes mencionados.

Si se produce la progresión, se intentará determinar los constituyentes que la favorecen, como el origen de la enfermedad renal crónica, la edad, el sexo, la raza, el tabaquismo, la obesidad, la hipertensión arterial, la hiperglucemia, la dislipidemia, las enfermedades cardiovasculares previas y los fármacos nefrotóxicos, así como los posibles factores que frenen el cambio.

Los individuos con patología renal crónica avanzada también son más vulnerables a sufrir problemas cardiovasculares, por lo que deben tomar las precauciones necesarias.

Los pacientes de bajo riesgo generalmente se ven una vez al año, los pacientes de riesgo intermedio una vez cada seis meses y los de alto riesgo y muy alto riesgo 3, 4 o más veces al año.

Los pacientes que se encuentran en condiciones estables deben seguir estas recomendaciones.

Las pruebas de función renal deben repetirse con periodicidad para mejorar la capacidad de seguir el curso de la enfermedad.¹⁴

IV.1.12. Prevención

El desarrollo de manifestaciones de enfermedad mineral ósea vinculadas a la patología renal crónica puede retrasarse si la hipertensión arterial, diabetes

mellitus, gravedad de la proteinuria, calcio y vitamina D se reconocen como las principales causas de compromiso para el rápido aumento de la enfermedad.¹⁶

Los hombres y/o pacientes que tienen proteinuria, que es un importante factor agravante de la enfermedad renal crónica, deben tener especial precaución.

Al tiempo de averiguar la causa de la patología renal, es fundamental tener en cuenta la historia clínica, incluidos los antecedentes médicos personales y familiares, los elementos ambientales y sociales, el uso de preparados médicos, la indagación física, los resultados de laboratorio, el diagnóstico por imagen y el diagnóstico patológico.¹⁷

La prevención de las causas por deficiencia de calcitriol y 25-hidroxivitamina D, hiperfosfatemia, niveles insuficientes de hormona paratiroidea y alteraciones del calcio y de las enfermedades mineral óseas vinculadas a la enfermedad renal crónica es la plataforma para la prevención de las manifestaciones de estas patologías.¹⁸

Respecto al calcio, se destaca que valores de calcio por debajo de 9,5 - 10 mg/dl deben evitarse en la medida de lo posible, ya que la patología renal requiere mayores niveles de calcio para bloquear la producción y liberación de calcio. hormona paratiroidea

En cuanto al fósforo, su aumento puede estimular directa e indirectamente la secreción de hormona paratiroidea.

Los pacientes en diálisis deben consumir suficientes calorías y limitar la ingesta de exceso de fósforo, que rara vez se excreta durante la diálisis y, por lo tanto, siempre da como resultado un aumento en los niveles séricos de fósforo.¹⁹

V. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Concepto	Indicador	Escala
Enfermedad Mineral Ósea	Cualquier anomalía en el metabolismo de la paratohormona, calcio, fósforo y en el recambio óseo, crecimiento lineal, fuerza, mineralización y/o presencia de calcificación extra-esquelética cohesionada a la patología renal	Sí No	Nominal
Enfermedad Renal crónica	Deterioro progresivo e irreversible de la función renal.	Sí No	Nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del estudio	Años cumplidos	Numérica
Sexo	Diferenciación genital que distingue al macho de la hembra	Masculino Femenino	Nominal
Estadios de ERC	Período o fase del desarrollo de un individuo, con unas características propias, que lo diferencian de los demás periodos del desarrollo. Se utiliza, en ocasiones, como sinónimo de periodo, fase o estadio.	Estadio I Estadio II Estadio III Estadio IV Estadio V	Ordinal
Manifestaciones clínicas	signos y síntomas que se presentan en una determinada enfermedad	Dolor óseo Lesiones en piel Fracturas patológicas	Nominal
Parámetros bioquímicos	concentración de determinadas sustancias químicas que se encuentran en la sangre en el momento del análisis	mg/dl Pg/dl U/L	De razón
Alteraciones óseas	Anomalía en el recambio óseo, crecimiento y fuerza del hueso.	Ausentes presentes	Nominal

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, prospectivo y transversal, con el objetivo de determinar la evolución de manifestaciones de enfermedad mineral ósea en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022. (Ver anexo XII.1. Cronograma).

VI.2. Área de estudio

El estudio se realizó en el área de hemodiálisis y consulta de nefrología del Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Este Hospital se encuentra localizado, en la calle Heriberto Peiter #1, Ensanche Naco, Distrito Nacional, República Dominicana. Delimitado, al norte, por la calle Heriberto Peiter; al sur, por la calle Profesor Aliro Paulino; al este, por la avenida Ortega y Gasset; al oeste, por la calle del Carmen. (Ver mapa cartográfico y vista aérea).



Mapa cartográfico



Vista aérea

VI.3. Universo

El universo estuvo conformado por todos los pacientes recibidos en el departamento de Nefrología del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre 2022.

VI.4. Muestra

La muestra (m=50) estuvo representada por todos los pacientes adultos con el diagnóstico de enfermedad renal crónica que asistieron a la consulta de Nefrología del Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre 2022.

VI.5. Criterios

VI.5.1. De inclusión

1. Pacientes diagnosticados con enfermedad mineral ósea.
2. Pacientes diagnosticados con enfermedad renal crónica
3. Ambos sexos.
4. Adultos (≥ 18 años).

VI.5.2. De exclusión

1. Pacientes que se nieguen a participar en el estudio
2. Pacientes que no firmen el consentimiento informado

VI.6. Instrumento de recolección de datos

Se incluyeron seis preguntas en la creación de un instrumento de recopilación de datos, una abierta y cinco cerradas. contiene datos sociodemográficos como la edad y el sexo. También datos afines a la enfermedad mineral ósea los cuales son: manifestaciones clínicas, pruebas bioquímicas y evaluación de alteraciones óseas. (Ver anexo XII.2. Instrumento de recolección de datos).

VI.7. Procedimiento

Este anteproyecto se sometió a la unidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña y a los departamentos de enseñanza y ética del Hospital Central de las Fuerzas Armadas para su revisión y aprobación.

Una vez aprobada y obtenido los permisos correspondientes, fuimos 2 veces a la semana en el horario de la tarde por 4 meses procediendo con la identificación de los pacientes de consulta de nefrología que cumplieron con los criterios de inclusión, luego se le entrego a cada paciente un consentimiento informado obteniendo la firma correspondiente, donde se le explicó el proceso de dicha investigación.

Las investigadoras, permanecimos observando todo el proceso de atención realizado en los usuarios y anotando cada una de las medidas implementadas por

los doctores evaluando los criterios diagnósticos de enfermedad renal crónica, para luego proceder a la verificación de los resultados del perfil bioquímico.

Una vez aprobado el anteproyecto, el instrumento de recolección de datos fue llenado a través de una recolección de los resultados de las pruebas de laboratorio y la entrevista realizada a los pacientes, esta fase fue ejecutada por las sustentantes en la fecha de julio-octubre, 2022 (Ver anexo XII.1. Cronograma).

VI.8. Tabulación

Los datos obtenidos fueron tabulados haciendo uso de programas computarizados de las plataformas de Microsoft Excel y Word 2016.

VI.9. Análisis

La información fue analizada en frecuencia simple.

VI.10. Aspectos éticos

La Declaración de Helsinki²⁰ y los estándares establecidos por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) fueron consideraciones relevantes en la realización de este estudio.²¹

El protocolo de estudio y los instrumentos creados para el mismo serán sometidos a revisión del comité de Ética de la Universidad, a través de la Escuela de medicina y la coordinación de la Unidad de Investigación de la Universidad y la Unidad de enseñanza del Hospital Central de las Fuerzas Armadas. La aprobación de este comité es necesaria antes de que se pueda iniciar el proceso de recopilación y verificación de datos.

El Hospital Central de las Fuerzas Armadas maneja la información de identificación proporcionada por los miembros del personal. Los mismos fueron manejados con suma cautela, e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por una clave asignada y manejada únicamente por las investigadoras. Para obtener permiso para contactar a todos y cada uno de los informantes identificados durante esta fase del estudio, hablamos personalmente con cada uno de ellos. Toda la información recopilada para este estudio fue

manejada con la máxima confidencialidad. Al mismo tiempo, siempre se protegió la identidad de los pacientes en las historias clínicas mediante el manejo de la información que pudiera ser utilizada para identificar a cada persona de forma separada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

Por último, pero no menos importante, cada pieza de información utilizada en el texto de esta investigación que se obtuvo de otro autor estará respaldada por un argumento correspondiente.

VII. RESULTADOS

Para un total de 65 pacientes con el diagnóstico de enfermedad renal crónica que acudieron a la consulta de nefrología en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre 2022, se observó que 50 de ellos resultaron con enfermedad mineral ósea, predominando en la muestra con un 50 por ciento del total.

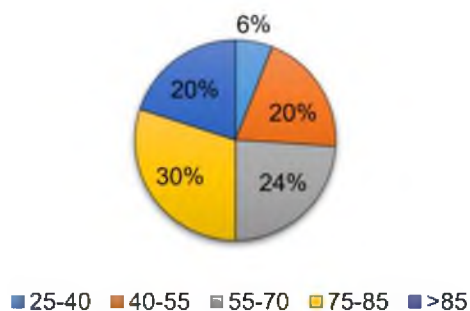
Tabla 1. Edades de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las

Edades (años)	Frecuencia	%
< 30	3	6,0
30-39	5	20,0
40-49	10	24,0
50-59	14	30,0
≥ 60	18	20,0
Total	50	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

Gráfico 1. Edades de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las



Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

Fuente: tabla 1

Para un total de 50 pacientes con enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, se observa que el grupo etario de mayor o igual a los 60 años fue el que predominó en la muestra representando un 36 por ciento del total.

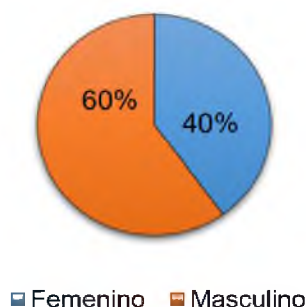
Tabla 2. Sexo de los pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las

Sexo	Frecuencia	%
Femenino	20	40,0
Masculino	30	60,0
Total	50	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

Gráfico 2. Sexo de los pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.



Fuente: tabla 2.

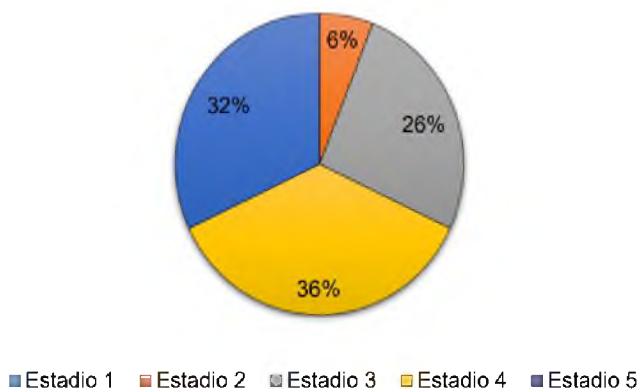
Para un total de 50 pacientes con enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, el género masculino sobresalió en la muestra representando un 60 por ciento del total.

Tabla 3. Estadios de la ERC de los pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas julio-diciembre, 2022.

Estadios	Frecuencia	%
Estadio I	0	0,0
Estadio II	3	6,0
Estadio III	13	26,0
Estadio IV	18	36,0
Estadio V	16	32,0
Total	50	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Gráfico 3. Estadios de la ERC de los pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas julio-diciembre, 2022.



Fuente: Tabla 3

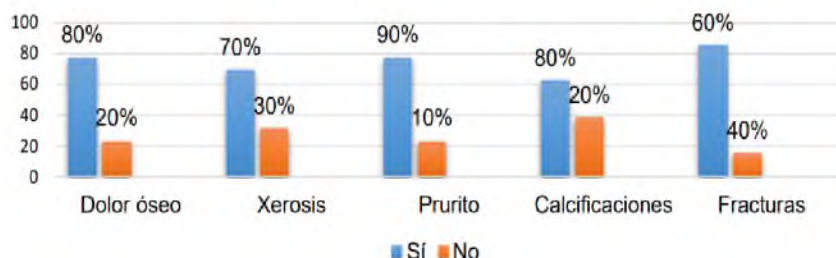
Para un total de 50 pacientes con enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, se observa que el estadio de enfermedad renal crónica que más predominó fue el estadio IV con un 36 por ciento del total.

Tabla 4. Manifestaciones clínicas de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas julio-diciembre, 2022.

Manifestaciones clínicas	Frecuencia	%
Dolor óseo		
Sí	40	80,0
No	10	20,0
Total	50	100,0
Lesiones en piel		
Xerosis		
Sí	35	70,0
No	15	30,0
Total	50	100,0
Prurito		
Sí	45	90,0
No	5	10,0
Total	50	100,0
Calcificaciones		
Sí	40	80,0
No	10	20,0
Total	50	100,0
Fracturas		
Sí	30	60,0
No	20	40,0
Total	50	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Gráfico 4. Manifestaciones clínicas de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.



Fuente: Tabla 4

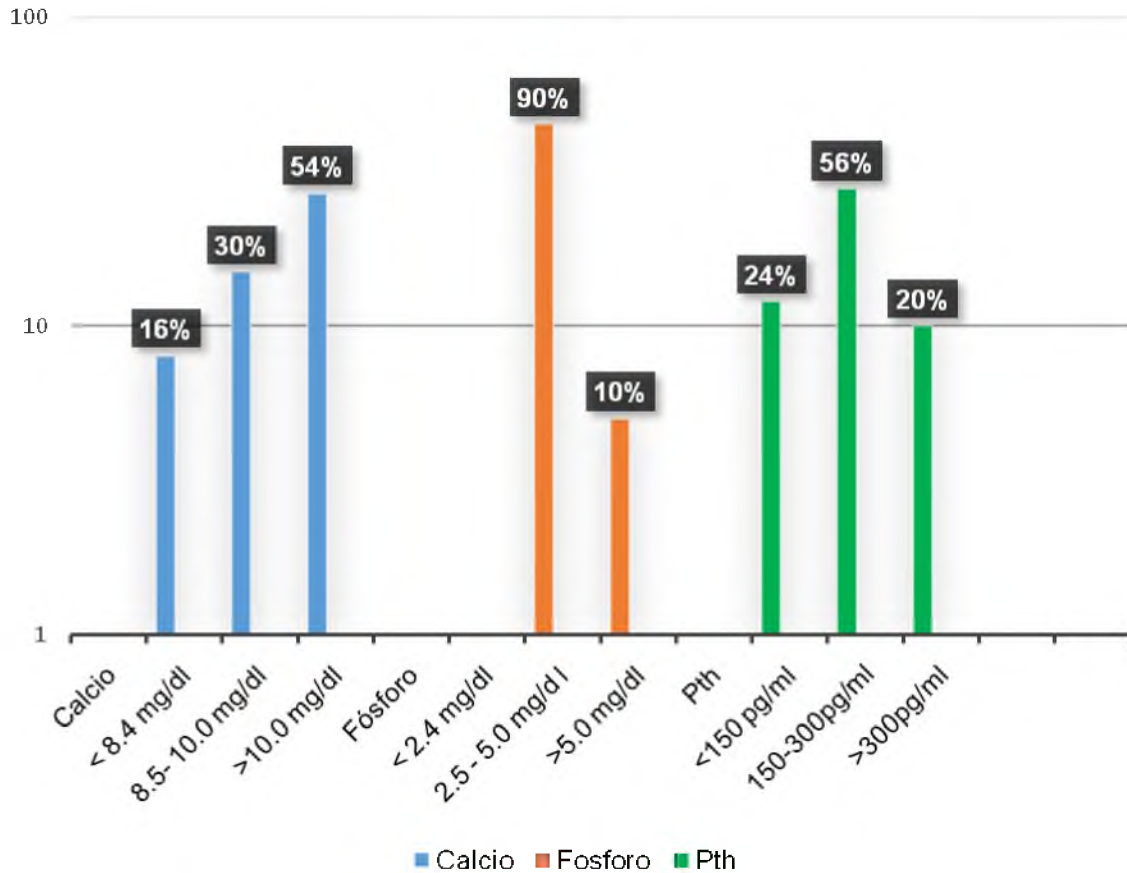
Para un total de 50 pacientes con enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, se observa que la manifestación clínica que más predominó fue el prurito con un 90 por ciento del total.

Tabla 5. Parámetros bioquímicos de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas julio-diciembre, 2022.

Parámetros bioquímicos	Frecuencia	%
Calcio		
< 8.4 mg/dl	8	16,0
8.5- 9.5 mg/dl	15	30,0
>9.5 mg/dl	27	54,0
Total	50	100,0
Fósforo		
< 2.4 mg/dl	0	0,0
2.5 - 5.0 mg/d l	45	90,0
>5.0 mg/dl	5	10,0
Total	50	100,0
Pth		
<150 pg/ml	12	24,0
150-300 pg/ml	28	56,0
>300 pg/ml	10	20,0
Total	50	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Gráfico 5. Parámetros bioquímicos de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.



Fuente: Tabla 5

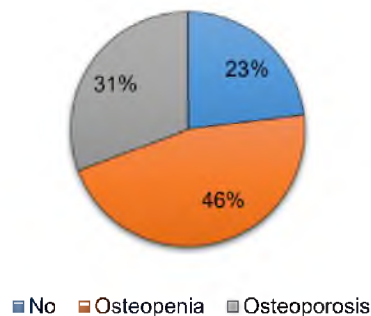
Para un total de 50 pacientes con enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022, se observa que el rango que más predominó en los niveles de calcio fue el mayor a 10.0 mg/dl con un total del 54 por ciento del total, también se obtuvo que el valor que más predominó en los niveles de fósforo fue en el rango de 2.5 – 5.0 mg/dl con un 90 por ciento del total y por otro lado el que más predominó en cuanto a la paratohormona fue en el rango de 150 – 300 pg/ml con un 56 por ciento del total.

Tabla 6. Alteraciones óseas de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.

Enfermedad mineral ósea	Frecuencia	%
No	15	23,0
Sí	50	77,0
Osteopenia	30	46,0
Osteoporosis	20	31,0
Total	65	100,0

Fuente instrumento de recolección de datos

Gráfico 6: Alteraciones óseas de pacientes adultos que presentaron enfermedad mineral ósea asociada a enfermedad renal crónica que acudieron al Hospital Central de las Fuerzas Armadas, julio-diciembre, 2022.



Fuente: tabla 6

Se identificaron un total de 65 pacientes con enfermedad renal crónica, y se manifestó que 50 de ellos presentaban alteraciones mineral óseas, predominando la osteopenia con un 46 por ciento del total de casos y la osteoporosis con un 31 por ciento.

VIII. DISCUSIÓN

La cantidad de pacientes seleccionados para el presente estudio fue de 65 individuos, donde 50 pacientes arrojaron datos positivos para enfermedad mineral ósea.

Un estudio realizado en el Servicio de Reumatología del Hospital Universitario Dr. Peset constató que las personas con ERC tienen un mayor riesgo de fractura que la población general y tenerla también conlleva un peor pronóstico, lo que a su vez eleva la morbimortalidad de los pacientes¹. Este artículo y el trabajo actual están relacionados porque las fracturas patológicas representaron el 60 por ciento del total en relación a las manifestaciones clínicas.

Por otro lado, el Dr. Fidel Silveira Díaz I, el Dr. George A. Según Stewart Lemes I y Sandra Fernández Torres II, según los autores del informe, el aumento de las patologías crónicas no transmisibles se debe en parte al envejecimiento de la población mundial. Una de ellas, la enfermedad renal crónica, se considera una epidemia mundial y es una enfermedad catastrófica. En este estudio, varios hombres eran pacientes de 61 a 70 años con patología renal crónica en fase IV y V², lo que también se aplica a este estudio, donde las personas mayores a los 60 años fueron las más afectadas, también de predominio masculino, y los estadios de ERC predominantes fueron el estadio IV y el estadio V, respectivamente.

El presente estudio, por otra parte, pone en duda los resultados de un estudio descriptivo y transversal que se realizó en 2018 en 53 pacientes atendidos en el Policlínico Docente "Carlos Juan Finlay" de Santiago de Cuba con la intención de determinar la severidad de la patología renal crónica y óseo mineral que presentaban estos pacientes. En la serie predominaron las mujeres que recibieron el diagnóstico entre 11 y 15 años después del diagnóstico inicial y los pacientes mayores de 60 años. Estos pacientes también predominaron en el estadio II de la ERC.³

Entre enero de 2019 y marzo de 2020, adultos sin terapia de reemplazo renal y con estadios 1 a 5 de enfermedad renal crónica fueron incluidos en un estudio transversal unicéntrico de la Revista Colombiana de Nefrología, descubrieron que el 62 por ciento de los participantes eran mujeres y que la mediana de edad era de

75 años.⁴. El estudio actual concuerda con la edad que encontraron, pero cuestiona el sexo que predominó.

Según sus hallazgos, que son consistentes con otras investigaciones, los individuos con patología renal crónica presentan variaciones tempranas en el metabolismo mineral y óseo.

IX. CONCLUSIÓN

1. 65 pacientes en total tenían diagnóstico de patología renal crónica, de ellos se observó que 50 de los mismos también resultaron con enfermedad mineral ósea, lo que predominó en la muestra representando un 50 por ciento del total
2. El mayor porcentaje de pacientes afectados por enfermedad mineral ósea fueron los de 60 años o más, constituyendo un 36 por ciento del total, con el 28 por ciento del total, el grupo etario de 50 a 59 años ocupa el segundo lugar.
3. Un 60 por ciento del total de la muestra corresponde al sexo masculino.
4. El estadio de enfermedad renal crónica que más predominó fue el estadio IV con un 36 por ciento del total.
5. Con respecto a las manifestaciones clínicas, la que más predominó fue el prurito con un 90 por ciento del total, seguido del dolor óseo y las calcificaciones, ambas con un 80 por ciento del total.
6. Se observa que el rango que más predominó en los niveles de calcio fue el mayor a 10.0 mg/dl resultando un 54 por ciento de los pacientes en hipercalcemia, también se obtuvo que el valor que más predominó en los niveles de fósforo fue en el rango de 2.5 – 5.0 mg/dl resultando un 90 por ciento del total de los pacientes con normofosfatemia y por otro lado el que más predominó en cuanto a la paratohormona fue en el rango de 150 – 300 pg/ml con un 56 por ciento del total.
7. 65 pacientes en total tenían diagnóstico de enfermedad renal crónica, de ellos se obtuvo que 50 de los mismos también resultaron con enfermedad mineral ósea, donde la osteopenia predominó con un 46 por ciento del total y la osteoporosis con un 31 por ciento del total.

X. RECOMENDACIONES

1. Se aconseja una intervención oportuna previa al aumento de la patología renal crónica, es decir, en sus principales estadios, ya que las manifestaciones de la patología mineral ósea comienzan a presentar síntomas una vez que la mayoría de los pacientes superan el estadio 3 de la ERC.
2. Desarrollar un nuevo estudio sobre el tema de la presente investigación en edades pediátricas, para comparar ambas evoluciones de dicha enfermedad.
3. Por parte del personal de salud, dar conferencias sobre ERC y a su vez dar promoción de la salud.
4. No hace falta decir que el estilo de vida puede tener un gran impacto. Por ello, las recomendaciones son: al menos 40 minutos de actividad física al día, una alimentación adecuada y una buena calidad de vida.

XI. REFERENCIAS

1. Ferrera M: Osteoporosis en la enfermedad renal crónica. *Rev Nefro* 2021; 8 (4): 13-17.
2. Díaz S, Stewart-Lemes GA, Fernández-Torres S, Quesada-Leyva L, León-Ramentol CC, Ruiz-Hunt Z. Prevalencia de la insuficiencia renal crónica en Camagüey. *Rev Camegüey* 2018; 20 (4).
3. Terazón-Miclín O, Vinent-Terazón MA, Pouyou-Semanat J. Determinación del grado de enfermedad renal crónica en pacientes hipertensos. *Rev Med* 2018; 21(1).
4. Lujan-Ramos MA, Ramírez-Arce JA, Acevedo-Romero JM, Gómez-Jiménez S, Cañas-Osorio JM, Santander-Bohorquez D, *et al.* Prevalencia de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral asociadas a enfermedad renal crónica no en diálisis. *Rev Nefrología* 2019; 6(1):17-27.
5. Cannata J. Osteodistrofia renal: evolución histórica. *Nefrología* 2018; 18 (2):1–88.
6. Lorenzo-Sellarés V, Luis-Rodríguez D. Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología* 2021.
7. Castillo-Velarde E, Valdivia-Vega R, Postigo-Oviedo C, Hinostroza-Sayas J- Pérez-Tejada E, Loza Munarriz C, *et al.* Guía de práctica clínica para el manejo de los trastornos minerales y óseos en enfermedad renal crónica. Perú: IETSI, 2017. Documentos de trabajo: 8.
8. Flores J, Alvo M, Borja H, Morales J, Veja J, Zúñiga C, *et al.* Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones. *Rev Med Chile* 2019; 137 (1):137-177
9. Nieto-Ríos JF, Serna-Higueta LM. Trastornos del metabolismo mineral óseo en enfermedad renal crónica [Tesis Doctoral]. Bolivia: Universidad Pontificia Bolivariana; 2017.
10. Trujillo-Cuellar H, Sierra-Lara J, Osorno-Solís L. Alteraciones del metabolismo mineral y óseo asociadas a la enfermedad renal crónica. *Rev Med* 2018;5 (3): 151-160.

11. Sánchez-González ML. Prevalencia de trastorno mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo en hemodiálisis [Tesis Doctoral]. Zaragoza: Hospital Regional Puebla ISSSTE, 2021.
12. PILLIGUA HOLGUÍN AE. Alteración del metabolismo óseo-mineral asociado a enfermedad renal crónica terminal estadio KDOQI v en tratamiento de diálisis [tesis doctoral]. Ecuador: universidad de guayaquil facultad de ciencias médicas, 2018.
13. Astudillo J, Rolando C, Ríos D. Osteodistrofia renal y trastornos del metabolismo y la mineralización ósea asociados a enfermedad renal crónica: manifestaciones en radiología. Rev Chile 2018; 22 (1): 27-34.
14. Sanmartín-pacheco DS. Diagnóstico de enfermedad mineral ósea en insuficientes renales crónicos [Tesis Doctoral]. Ecuador: universidad de Guayaquil, 2017.
15. Vicente-Torregrosa, Cannata-Andía J, Bover, Caravaca F, Lorenzo V, Martín-Malo A, *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 2018; 28 (1): 6-7.
16. Duro-Pujol JC. Imanpedia.com [Sede Web]. [actualizada el 2 de abril del 2022; acceso el 28 de marzo de 2022]. Disponible en https://es.imanpedia.com/372414-renal-osteodystrophy-IPRPZX#Differential_diagnosis
17. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. Guía de Referencia Rápida: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2019 [acceso el 28 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>
18. Murúa I, Munizaga M, Fassi L, Garay. Alteraciones bioquímicas del metabolismo fosforo cálcico en pacientes en hemodiálisis [Tesis Doctoral]. Argentina: Hospital Militar Córdoba, 2019.
19. Serrano-Arias M, González-Cárcedo Á, Díaz-Corte C, Cannata-Andía JB. Aspectos de interés sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la osteodistrofia renal. En: Unidad de Investigación, Metabolismo Óseo y

Mineral. España; Unidad de Investigación, Metabolismo Óseo y Mineral; 2018.

20. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioethica* 2015; (2): 321.

21. International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects. Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO). Genova, 2017.

XII. ANEXOS

XII.1. Cronograma

	2021		2022												2023		
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Actividades																	
Selección del tema																	
Búsqueda de referencia																	
Elaboración de anteproyecto																	
Sometimiento y aprobación																	
Tabulación y análisis de la información																	
Redacción del informa																	
Revisión del informe																	
Encuadernación																	
Presentación																	

XII.2. Instrumento de recolección de datos

EVOLUCIÓN DE MANIFESTACIONES DE ENFERMEDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN EL HOSPITAL CENTRAL DE LAS FUERZAS ARMADAS, JULIO-DICIEMBRE, 2022.

1. Datos generales

Edad: _____ años

2. Sexo: M____ F____

3. Estadios de ERC

Estadio 1: ____ Estadio 2: ____ Estadio 3: ____ Estadio 4: ____ Estadio 5: ____

4. Manifestaciones Clínicas

Dolor óseo: Sí ____ No ____

Lesiones en piel: Sí: Xerosis ____ No ____

Prurito ____

Calcificaciones ____

Fracturas patológicas: Sí ____

5. Parámetros bioquímicos

Calcio: < 8.4 mg/dl ____ 8.5- 10.0 mg/dl ____ >10.0 mg/dl ____

Fósforo: < 2.4 mg/dl ____ 2.5 - 5.0 mg/d l ____ >5.0 mg/dl ____

Parathormona: < 150 pg/ml ____ 150-300 pg/ml ____ 300 pg/ml ____

6. Alteraciones óseas

Densitometría ósea

Normal: _____

Osteopenia: _____

Osteoporosis: _____

XII.3. Costos y recursos

XII.3.1. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> • 2 sustentante • 2 asesores (metodológico y clínico) • Personal médico calificado en número de cuatro • Personas que participaron en el estudio 			
XII.3.2. Equipos y materiales			
	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	1 resmas	80.00	240.00
Papel Mistique	1 resmas	180.00	540.00
Lápices	2 unidades	3.00	36.00
Borras	2 unidades	4.00	24.00
Bolígrafos	2 unidades	3.00	36.00
Sacapuntas	2 unidades	3.00	18.00
XII 3.3. Información			
Adquisición de libros			
Revistas			
Otros documentos			
Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
XII.3.4. Económicos*			
Libros	2 unidades	750.00	1,500.00
Papelería (copias)	1000 copias	2.00	2,000.00
Encuadernación	5 informes	400.00	2,000.00
Alimentación			1,200.00
Transporte			5,000.00
Inscripción al curso			66,000.00
Inscripción de anteproyecto			
Inscripción de la tesis			
Subtotal			77,700.00
Imprevistos 10%			7,770.00
			Total
			\$85,470.00

*Los costos totales de la investigación fueron cubiertos por el sustentante.

XII.4. Consentimiento Informado

EVOLUCIÓN DE MANIFESTACIONES DE ENFERMEDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN EL HOSPITAL CENTRAL DE LAS FUERZAS ARMADAS, JULIO-DICIEMBRE 2022.

Este formulario de consentimiento informado se dirige a hombres y mujeres mayores de 18 años de edad, diagnosticados con enfermedad renal crónica y enfermedad mineral ósea, atendidos en el Hospital Central de las Fuerzas Armadas Julio-diciembre 2022.

Muy buenos días/tardes estimado paciente, por este medio le solicitamos su participación voluntaria en un estudio de investigación científica que estaremos realizando por parte del personal de salud que lo ha estado atendiendo en sus citas de en este centro médico. La información obtenida a través de este estudio será mantenida bajo estricta confidencialidad, deseamos que esté seguro de que ésta información no será divulgada por ninguna persona particular, ni parte de los resultados ni los nombres de los participantes.

Usted tiene el derecho de NO participar si así lo desea y de retirar su consentimiento en el curso de la presente investigación. El estudio no conlleva ningún riesgo a su problema renal actual, ni recibe ningún beneficio material, ni evitará la progresión de la enfermedad como tal. Por participar no recibirá compensación de ningún tipo. Si tiene dudas sobre los objetivos, logros y resultados usted puede preguntar cuando tenga a bien contestar alguna duda al respecto del presente estudio.

Estando informado de la presente investigación, doy mi CONSENTIMIENTO INFORMADO para que el equipo investigador de este centro de salud me incluya en el mismo.

Firma del paciente