



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO
DE LOS ANDES

POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES DE 5-17 AÑOS CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. IAHULA. MERIDA-VENEZUELA.**

2015-2016.
www.bdigital.ula.ve

Autor: Dr. Alirio Sánchez Osorio

Tutora: Dra. María del Carmen Gutiérrez

Mérida, Venezuela, Octubre 2016.

DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES DE 5-17 AÑOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. IAHULA. MERIDA-VENEZUELA. 2015-2016.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MEDICO DR ALIRIO SÁNCHEZ, CC: 7253382. ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

AUTOR:

Dr. ALIRIO SÁNCHEZ OSORIO.

C.C: 7.253.382.

Residente de III año de Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes.

Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela.

TUTOR:

Dra. MARIA DEL CARMEN GUTIERREZ.

Profesora asistente de la Facultad de Medicina. Médico Radiólogo del IAHULA.

CO- TUTOR:

Dr. ELIEXER R. URDANETA CARRUYO.

Pediatra, Nefrólogo.

Doctor en Ciencias de la Salud.

Profesor Titular de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes.

CO-TUTOR:

Dr. JOSE RAFAEL SALINAS.

Médico Especialista en Medicina Nuclear.

Profesor Asistente de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes.

Información del Autor: a10025005@hotmail.com alirio.sanchez@ula.ve

DEDICATORIA.

www.bdigital.ula.ve

Este segmento del texto, solo puede referirse a la personita, que más ha sacrificado en esta etapa de mi vida, que le ha tocado crecer sin la presencia física y constante de su figura paterna, que en este tiempo con mensajes, fotos, videos, llamadas y pequeños periodos de tiempo ha sabido que existe esa persona que la ama, y que daría su vida por ella.

Del mismo modo decirle que de ahora en adelante, daré mi mayor esfuerzo para apoyarla en todos sus caminos, metas y decisiones, estando siempre a su lado, te amo hija mía, motor de mi vida, LAURA SOFIA.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios nuestro señor, como luz de vida, por brindarme apoyo en cada paso de mi vida, pidiéndole que me brinde consejo en cada paso de cada día.

A mi familia radiológica, que comprende, director de post grado, a los docentes adjuntos de los diferentes servicios, por su apoyo y orientación, a los cuales les ofrezco mi más sincero respeto y amistad, también haciendo parte el personal administrativo que nos brinda cada día una voz de aliento para poder lograr nuestras metas.

Me llevo en mi corazón a 7 hermanos más, personas que siendo muy diferentes y complejas, compartieron a mi lado este camino, sufrimos y gozamos juntos, siempre seremos una sola comunidad.

En mi vida han existido muchas personas que, sin ser de su sangre, me acogieron como uno más de los suyos, me mostraron un mejor camino, y se sacrificaron para permitirme ser una mejor persona, creyendo en mis capacidades y metas.

A cada persona de mi familia que con sus bonitos deseos y oraciones, me acompañaron en cada paso de este hermoso camino.

Mis hermanos que siempre me dieron bonitos ejemplos de vida, como metas para también poder lograrlos.

A mi mama, y a su esposo que con el más profundo amor me dice cada día que puedo seguir adelante y van estar a mi lado, dándome la mano en los malos y en los buenos momentos.

Sé que desde el cielo hay corazones que me abrazan con su manto, amén.

TABLA DE CONTENIDO.

DEDICATORIA.	IV
AGRADECIMIENTOS.	V
TABLA DE CONTENIDO.	VI
INDÍCE DE TABLAS.	VIII
INDÍCE DE GRÁFICOS.	X
RESUMEN.	XI
SUMMARY.	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Definición y contextualización del problema.	3
1.2. Justificación.	4
1.3. Sistema de Hipótesis.	5
1.4. Objetivos.	5
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.	7
2.1. Antecedentes.	7
2.2. Bases Teóricas.	10
CAPÍTULO III	15

MARCO TEÓRICO.....	15
CAPÍTULO IV.....	21
RESULTADOS.....	21
CAPÍTULO V.....	39
DISCUSIÓN.....	39
CAPÍTULO VI.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS.....	47
ANEXO 1.....	48
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	48
ANEXO 2.....	49
FORMATO DE TRABAJO.....	49
ANEXO 3.....	50
EQUIPO DE DENSITOMETRÍA OSEA.....	50

INDÍCE DE TABLAS.

Tabla 1. Distribución de frecuencia por grupo de edad. Cifras absolutas y porcentuales.	22
Tabla 2. Distribución de los pacientes, según su estadio de ERC. Cifras en absolutas y porcentuales.	23
Tabla 3. Distribución del déficit mineral óseo en pacientes con ERC. Cifras absolutas y porcentuales.	24
Tabla 4. Periodo desde el diagnostico de ERC en años, al momento del estudio. Cifras absolutas y porcentuales.	25
Tabla 5. Distribución del tipo de déficit mineral óseo en la muestra. Cifras absolutas y porcentuales.	26
Tabla 6. Evaluación clínica y antropométrica por FUNDACREDESA, Cifras absolutas y porcentuales.	27
Tabla 7. Relación ente Edad/Peso/Talla/ IMC/ BMD (Lumbar) /BMD (Cuerpo Entero). Cifras absolutas.	28
Tabla 8. Relación entre BMD Lumbar y grupo de edad. Cifras absolutas.	29
Tabla 9. Relación entre BMD cuerpo entero y grupo de edad. Cifras absolutas.	30
Tabla 10. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con la edad en pacientes menores de 9 años.	31
Tabla 11. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con la edad, en pacientes entre 9 y 11 años.	32
Tabla 12. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con Edad. En pacientes mayores de 11 años.	33
Tabla 13. Asociación entre BMD Lumbar y género.	34
Tabla 14. Relación entre BMD cuerpo entero y género.	35
Tabla 15. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con el género.	36

Tabla 16. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con género.....	37
Tabla 17. Relación entre los estadios de ERC y la evaluación antropométrica. Cifras absolutas y porcentuales.....	38

www.bdigital.ula.ve

INDÍCE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Distribución de frecuencia de variable género. Cifras en porcentajes.	21
Gráfico 2. Distribución de frecuencia por grupo de edad. Cifras porcentuales.....	22
Gráfico 3. Distribución de los pacientes, según su estadio de ERC. Cifras porcentuales.	23
Gráfico 4. Distribución del déficit mineral óseo en pacientes con ERC. Cifras porcentuales.....	24
Gráfico 5. Periodo desde el diagnostico de ERC en años, al momento del estudio. Cifras porcentuales.	25
Gráfico 6. Distribución del tipo de déficit mineral óseo en la muestra. Cifras absolutas y porcentuales.....	26
Gráfico 7. Evaluación clínica y antropométrica por FUNDACREDESA, Cifras porcentuales.....	27
Gráfico 8. Relación entre BMD Lumbar y grupo de edad. Cifras absolutas.	29
Gráfico 9. Relación entre BMD cuerpo entero y grupo de edad. Cifras absolutas....	30
Gráfico 10. Asociación entre BMD Lumbar y género.....	34
Gráfico 11. Relación entre BMD cuerpo entero y género.....	35



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO
DE LOS ANDES
POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR
IMÁGENES**

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES DE 5-17 AÑOS CON
ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. IAHULA. MERIDA-VENEZUELA. 2015-
2016**

Autor: Dr. Alirio Sánchez Osorio.

Tutora: Dra. María del Carmen Gutiérrez.

RESUMEN.

Después de haber realizado el debido consentimiento informado a los pacientes, se realizó un estudio descriptivo y transversal en 12 personas, niños y adolescentes con edades entre los 5 y los 17 años, portadores de Enfermedad Renal Crónica (ERC) y controlados en el servicio de Nefrología Pediátrica del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (2015-2016), con la finalidad de relacionar el grado de desmineralización ósea (DMO) con el desarrollo pondo-estatural de los niños. Las mediciones se realizaron con un equipo de Densitometría Ósea DXA. Se obtuvieron los siguientes resultados: No hubo diferencias de género, ya que participaron 6 hembras y 6 varones, con un promedio de 10,8 años de edad, la mayoría tenía un período de latencia de 2-4 años, desde su diagnóstico. Prevalció la ERC Estadio IV y V. La desmineralización ósea fue grado II moderada. Predominó la osteopenia moderada a nivel trabecular. El estado nutricional utilizando tablas de peso y talla, reportó talla baja para la edad, estando bajo la norma. En los pacientes menores de 9 años la DMO fue menor a cuerpo entero, en el grupo de 9-11 años tanto a nivel lumbar como a cuerpo entero y en mayores de 11 años no hubo diferencias estadísticamente significativas, el sexo masculino reportó menor DMO tanto a nivel lumbar como en cuerpo entero. Se concluye que los niños y adolescentes especialmente masculinos entre 5-17 años portadores de ERC presentan cambios estructurales a nivel trabecular tanto en columna lumbar como en cuerpo entero y esto incide directamente en su crecimiento.

Palabras claves: Densidad Mineral Ósea. Enfermedad Renal Crónica.



**UNIVERSITY OF THE ANDES
SCHOOL OF MEDICINE
INDEPENDENT INSTITUTE UNIVERSITY HOSPITAL LOS
ANDES
GRADUATE OF RADIOLOGY AND IMAGING DIAGNOSIS**

**BONE DENSITY IN PATIENTS MINERAL 5-17 YEARS WITH CHRONIC
KIDNEY DISEASE. IAHULA. MERIDA-VENEZUELA. 2015-2016**

**Autor: Dr. Alirio Sánchez Osorio.
Tutora: Dra. María del Carmen Gutiérrez.**

SUMMARY.

Having completed the appropriate informed consent of patients, a descriptive cross-sectional study was conducted on 12 people, children and adolescents aged 5 to 17 years, carriers of chronic kidney disease (CKD) and controlled in service Pediatric Nephrology Autonomous Institute University Hospital of the Andes (2015-2016), in order to relate the degree of bone demineralization (DMB) with weight-height development of children. The measurements were performed with a DXA bone densitometry equipment. The following results were obtained: There were no gender differences as they participated 6 female and 6 male, with an average of 10.8 years of age, most had a latency period of 2-4 years from diagnosis. He prevailed CKD Stage IV and V. The bone demineralization was moderate grade II. The prevailing moderate osteopenia at trabecular level. The nutritional status using height and weight tables reported low height for age, being under the rule whole body. In patients younger than 9 years DMB was less than whole body, in the group of 9-11 years both lumbar level and whole body and in over 11 years there were no statistically significant differences, males reported lower DMB both lumbar and whole body. It is concluded that children and adolescents (especially male) aged 5-17 years, who are carriers of ERC, have structural changes to trabecular level, both lumbar spine and whole body, and this directly affects their growth.

Keywords: bone mineral density. Chronic Kidney Disease.

INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Renal Crónica es un padecimiento caracterizado por la pérdida progresiva e irreversible de la función renal que disminuye la calidad de vida de quien la padece. Las afectaciones renales crónicas que se asocian con trastornos del sistema esquelético denominadas Osteodistrofia Renal (OR), incluyen diferentes tipos de anomalías del tejido óseo como la osteopenia u osteoporosis, condiciones que predisponen al riesgo potencial de fracturas. No obstante, los pacientes con grados leves a moderados de ERC pocas veces experimentan sintomatología de afectación esquelética. Estudios más específicos para detectar daño óseo, como la histomorfometría, han definido que más del 50% de los pacientes con ERC moderada, presentan cambios en la microarquitectura ósea, lo que indica que los cambios en el sistema esquelético podrían iniciarse durante estadios iniciales de la ERC¹.

La Densitometría Ósea o Absorciometría (Rayos X de Energía Dual) mejor conocida por sus siglas DXA (Dual Energy X-ray o absorptiometry) es un procedimiento preciso, rápido y no invasivo para cuantificar la Densidad Mineral Ósea (DMO) con la finalidad de detectar osteopenia y osteoporosis, por lo que ha probado ser un fuerte predictor de pérdida ósea en personas sanas y en pacientes con osteoporosis. Existen pocos estudios que relacionen los trastornos esqueléticos con los diferentes grados de ERC, muchos de ellos realizados en pequeñas cohortes, cuyos resultados no son estadísticamente significativos. Es menester realizar un metanálisis donde se discriminen los cambios trabeculares y corticales que experimenta el esqueleto axial y el esqueleto apendicular, de manera que pueda establecerse una escala de clasificación del proceso de desmineralización ósea.¹

En este orden de ideas, es importante destacar la necesidad de practicar estudios que evalúen la densidad mineral ósea en la población pediátrica y adolescente utilizando la DXA, a partir de datos referenciales, comparándolos con la clasificación

diagnóstica de la DMO cuantificada, tanto en niños sanos como en aquellos con riesgo de padecer osteopenia u osteoporosis.²

Por lo antes expuesto, la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica plantea que para la población pediátrica los sitios más adecuados para la medición de la DMO son a nivel de la columna lumbar y de cuerpo total. Ésta última ubicación comprende además, el tejido blando. Es imprescindible disponer de valores de referencia en niños y adolescentes sanos con el objeto de practicar estudios comparativos categorizados por género, edad y raza; dichas bases de datos deberían ser específicas para cada grupo poblacional y para cada fabricante, software y modelo de densitómetro.³

El objetivo general de la presente investigación consiste en Determinar la Densidad Mineral Ósea de la población de niños y adolescentes entre 5-17 años, portadores de ERC, realizando la medición de la DMO en región lumbar y de cuerpo entero. (Hueso cortical y hueso trabecular) por DXA.¹ Para establecer los grados de desmineralización ósea en un paciente con ERC, tomando como patrón referencial los datos sugeridos por el fabricante para sujetos sanos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y contextualización del problema.

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) en niños se asocia a severas complicaciones a corto, mediano y largo plazo. En las últimas décadas, nuevas terapias médicas y dialíticas han permitido un mejor manejo y pronóstico de estos pacientes, sin embargo, aún no se logra prevenir efectivamente el retraso del crecimiento, la anemia, las alteraciones del metabolismo mineral, y otros, manteniéndose inaceptables las tasas de morbilidad cardiovascular en esta población. Los nuevos marcadores moleculares del metabolismo mineral como el Factor de Crecimiento de Fibroblastos (FGF23), el cual a través del cofactor Klotho, ejerce un efecto fosfatúrico e inhibitorio de la síntesis de Vitamina D, demostrando ser un importante regulador del metabolismo mineral. La aplicación de estos recursos terapéuticos requiere del conocimiento del grado de desmineralización ósea que desarrolla el paciente con patología renal.⁴

La Osteodistrofia Renal (OR) es un nuevo concepto introducido por Moe et al (2006) sobre la definición evaluación y clasificación de los cambios en el metabolismo mineral en la ERC, basado en una definición histológica difícil de aplicar que comprende una serie de cambios en el metabolismo óseo como son hiperparatiroidismo secundario, osteomalacia, osteosclerosis y osteoporosis.⁵

Actualmente los estudios sobre densidad mineral ósea en niños no han demostrado suficiente consistencia para establecer categorías o escalas de desmineralización ósea en pacientes con ERC. Se requieren estudios multicéntricos que permitan establecer comparaciones con la población sana de tal manera que puedan aplicarse los correctivos necesarios en forma oportuna.

La Osteoporosis es una enfermedad crónica, multifactorial que progresa en forma solapada y que generalmente hace su aparición mediante una fractura o posterior

a un traumatismo de bajo impacto, ubicándose generalmente en muñeca, cadera o espina dorsal⁶

Es de interés del autor, tutor y asesores investigar los valores de Densidad Mineral Ósea (DMO) en niños y adolescentes con ERC para establecer rangos y/o escalas de desmineralización ósea que sirvan de patrones referenciales para futuras investigaciones. Lo ideal sería realizar una revisión bibliográfica ampliada en pacientes pediátricos de los últimos 20 años y mantener un estudio prospectivo, con seguimiento de pacientes, a fin de evitar sesgos o sub registros en los resultados y que los mismos estén ajustados a nuestra realidad así como tomar en cuenta el estado nutricional del paciente evaluado. No es recomendable extrapolar valores del adulto y aplicarlo en niños por cuanto el proceso dinámico del metabolismo óseo de la población infantil no es comparable.

Se describe por el servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, que desde el periodo comprendido entre el año 2011 al 2016, han ingresado a su servicio 26 pacientes, con diagnóstico de ERC en sus diferentes estadios, de los cuales once en estado terminal de su enfermedad, han fallecido por diversas causas en relación a complicaciones de su patología de base; Contando que para el periodo del estudio con 15 pacientes, en diferentes estadios de la enfermedad, edades variables, y de ambos géneros.

De este número de pacientes se describe, dos pacientes que suspendieron su tratamiento en el servicio de Nefrología Pediátrica del IAHULA, para continuar manejo en otras instituciones; Se realizó la encuesta a 13 pacientes, y se les tomo el estudio a 12 de ellos, (una paciente no se presentó a la toma del estudio). Anotando 5 de los niños y adolescentes se encuentran en terapia de reemplazo renal: tres en hemodiálisis y dos en diálisis peritoneal.

1.2. Justificación.

Es importante detectar el compromiso real del tejido óseo de los pacientes niños y adolescentes entre 5-17 años de edad con ERC, para tomar medidas en la prevención y manejo del déficit mineral, y complicaciones.

Uno de los principales aportes de ésta investigación es el beneficio que se obtendrá por parte del servicio de Radiodiagnóstico a través del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, al ofrecer una herramienta de medición que pudiera ser el inicio de un estudio amplificado para DMO en niños y adolescentes que básicamente consiste en evitar que ocurra una fractura, detectar la osteopenia y tratarla oportunamente. Para ello se dispone en Mérida de una herramienta diagnóstica útil, la Densitometría Ósea al alcance tanto de médicos especialistas como para los médicos en formación en las especialidades de radiología, pediatría, nefrología pediátrica y endocrinología pediátrica, como instrumento de prevención de las patologías secundarias a la desmineralización ósea y su implicación en el desarrollo de la estructura esquelética a futuro, en la vida adulta.

1.3. Sistema de Hipótesis.

Los valores de referencia de la DMO en niños sanos que sugiere el fabricante del DXA es útil para establecer una aproximación diagnóstica en la elaboración de Escalas de Desmineralización ósea en niños con ERC.

Los pacientes niños y adolescentes de 5-17 años de edad portadores de ERC muestran cambios asociados a la osteopenia.

1.4. Objetivos.

1.4.1. *Objetivos generales.*

1. Determinar la Densidad Mineral Ósea de cuerpo entero y columna lumbar en pacientes niños y adolescentes de 5-17 años con Enfermedad Renal Crónica, en manejo y tratamiento por el servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, por parte del Servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes. IAHULA: Mérida-Venezuela. 2015-2016.

2. Establecer el Grado de Desmineralización Ósea de cuerpo entero y columna lumbar en pacientes niños y adolescentes de 5-17 años con Enfermedad Renal Crónica.

1.4.2. *Objetivos específicos.*

1. Establecer mediante Densitometría Ósea los valores de Densidad Mineral Ósea de cuerpo entero y columna lumbar, en pacientes sanos (recomendado por el fabricante) como en pacientes niños y adolescentes entre 5-17 años de edad, portadores

de Enfermedad Renal Crónica controlados en el Servicio de Nefrología Pediátrica del IAHULA.

2. Evaluar el Estado Nutricional de los pacientes niños y adolescentes de 5-17 años portadores de Enfermedad Renal Crónica mediante tablas de FUNDACREDESA (peso- talla, talla-edad y peso-edad) e Índice de Masa Corporal.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

Lindsay et al (2012) publicó un artículo sobre la evaluación de la energía dual de absorciometría para detectar DMO en pacientes pediátricos con afectación renal crónica, demostrando que a nivel de columna lumbar y de cuerpo entero, existen mayor densidad mineral ósea en el hueso trabecular y un menor contenido mineral en el hueso cortical en los niños con ERC.⁷

Bacchetta et al (2010) Realizaron tomografía computarizada cuantitativa periférica de alta resolución (HR-pQCT, XtremeCT, Scanco Medical AG, Suiza), para evaluar la DMO de la microarquitectura trabecular en 22 niños con ERC y 19 pacientes en el grupo control. En siete pacientes menores de 10 años, se realizó un análisis de la textura ósea (DMO, D3a Medical Systems, Francia), en comparación con 15 controles sanos prepúberes. Se obtuvo los siguientes resultados: Los niños de más edad con ERC tenían peso y talla baja para la edad sin embargo no hubo deterioro significativo de la DMO y la microarquitectura ósea en relación a los controles sanos. En el análisis univariado, hubo correlaciones significativas entre la DMO cortical y la tasa de filtración glomerular ($r = -0,46$), la edad ($r = 0,60$) y el índice de masa corporal ($r = 0,67$). En los niños más pequeños no hubo diferencias estadísticamente significativas. Debido al tamaño y heterogeneidad de la muestra, se requiere ampliar la muestra y realizar seguimiento en el tiempo de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica.⁸

Boot et al (1998) estudiaron la densidad mineral ósea (DMO), el recambio óseo y la composición corporal en niños con ERC y para estudiar el efecto de la hormona de crecimiento GH sobre estas variables. Treinta y seis pacientes prepúberes (27 niños y 9 niñas), con una edad media de 7,9 años, con ERC participaron en el

estudio. De 17 pacientes 14 completaron un tratamiento con-GH. Se realizó seguimiento durante 6 meses, 14 por 12 meses y 13 durante 18 meses. Se evaluó DMO de columna lumbar y de cuerpo entero mediante absorciometría dual de rayos X. El hueso apendicular se midió mediante micro densitometría cuantitativa (QMD). No hubo diferencias estadísticamente significativas en relación a la densitometría en columna lumbar y la DMO corporal total de niños con insuficiencia renal crónica la media no difieren de los controles sanos. La falta de un aumento inducido por la GH en los niveles de 1,25-dihidroxitamina D, probablemente debido al tratamiento con alfa-calcidol, podría estar vinculado a la ausencia de una respuesta de la DMO durante el tratamiento con GH en niños con ERC.⁹

Waller y Ridout (2007) Estudiaron 64 pacientes con edad media de 10,0 (4.1-16.9) años seguidos más de 1.3 años (0.7-1.7) con una tasa media de filtración glomerular (TFG) de 31 (rango 7-60) ml y un promedio de hospitalización de 5 veces (3-14) en la clínica. La DMO de la columna lumbar se midió por absorciometría dual de rayos X. Los pacientes fueron tratados con carbonato de calcio en dosis de 65 mg/kg. La media de la DMO Z-score fue normal. La media general de calcio, fosfato y los niveles de PTH estaban en sus respectivos rangos normales. La mayoría de los pacientes (72%) no tuvieron retardo en el crecimiento. Se requiere más investigación sobre el hueso subyacente mediante biopsia e histomorfometría para determinar la salud real de la estructura ósea.¹⁰

Pluskiewicz et al (2005) participaron en un estudio longitudinal, en el cual se evaluó el estado óseo en adolescentes y adultos jóvenes de entre 15,3 +/- 3,4 años portadores de insuficiencia renal terminal (IRT). El grupo estaba formado por 18 sujetos (11 mujeres y siete hombres), de los cuales nueve eran pacientes en hemodiálisis y nueve pacientes en diálisis peritoneal. Seis pacientes recibían glucocorticoides. El tiempo de evolución de la enfermedad promedio fue de 6,1 años, la diálisis se aplicó 3 años después de la aparición de la ERC. Se estudió la densidad mineral ósea (DMO) en la columna (s-DMO) y en el cuerpo completo, se determinó la concentración sérica de PTH, calcio total, calcio ionizado y fosfato. También se evaluaron las etapas de Tanner. Los valores medios de DMO y Ad-SOS se mantuvieron

estables durante un período de observación, con un Z Score medio significativamente menor. La duración y tipo de diálisis en relación al género no influyó en las variables esqueléticas. Los cambios en los estadios de Tanner observadas durante un período de observación no se correlacionaron con cambios en el esqueleto óseo. La disminución de DMO y el Z Score comparados con sujetos sanos normales de la misma edad, indica que el estado del esqueleto se ve seriamente afectada en pacientes con ERC.¹¹

Suárez Sisiruca (2009) realizó un estudio sobre determinación de Densidad Mineral Ósea en 82 niños de 7.-10 años de edad, a predominio del sexo masculino referidos por la red ambulatoria del Municipio Iribarren de Barquisimeto, estado Lara en el Hospital Antonio María Pineda tomando una muestra no probabilística de tipo institucional, en el cual se registraron diferencias de DMO y Z Score entre los cuerpos vertebrales lumbares. Los valores de Z Score oscilaron entre 0.32 -1.30. El valor del DMO en columna lumbar varía de 0.45 a 0.53 no existiendo variaciones significativas en cuanto al género. Con respecto a la edad el menor valor de DMO en columna lumbar fue encontrado en el grupo de 7 años y el mayor valor a los 10 años. El promedio del DMO fue de 0.76 y el Z Score de 4.49. Existió variación de Z Score en los diferentes grupos de edad con valores entre 4 y 5.0. En niños y adolescentes no se puede aplicar el umbral que propone la OMS de -2,5 desviaciones standard, respecto al T Score ya que están en pleno desarrollo y todos se situarían por debajo de éste umbral. Se concluye que la DMO debe emplearse como un método ajustado para la edad, utilizando como referencia una población normal comparable.¹²

Phan et al (2014) en su publicación: Skeletal findings in the first 12 months following initiation of glucocorticoid therapy for pediatric nephrotic syndrome, destaca que la incidencia de fracturas vertebrales en los niños estudiados con síndrome nefrótico idiopático fue baja (6%) y los puntajes Z BMD mejoraron a los doce meses de recibir tratamiento con glucocorticoides.¹³

Abreu Suárez y col (1995) Con el objetivo de evaluar la repercusión del asma sobre el crecimiento y la maduración ósea se efectuó un estudio transversal en 180 niños asmáticos de uno y otro sexos, entre 7 y 15 años de edad, atendidos en la consulta externa del Hospital Pediátrico Docente de Centro Habana, en los que predominaban

los grados moderado y grave de la enfermedad. Se evaluó la talla para la edad y se comparó con el pronóstico de talla de acuerdo con la de sus padres y con la talla esperada, según la distribución de Gauss. La edad ósea se estimó mediante el método Tanner-Whitehouse (TW2). No se encontró afectación de la talla. La edad ósea correspondió a la edad cronológica así como a la talla. Resultados contrarios a los encontrados en pacientes con enfermedad renal crónica.¹⁴

Melgosa y col (1997) estudiaron los valores de la densidad mineral ósea en 40 niños que serían sometidos a trasplante renal, mediante densitometría radiológica de doble energía (DXA). Todos los pacientes presentaron disminución de masa ósea con una pérdida máxima entre los 5 y 21 meses y una tendencia a la recuperación posterior. Un 50% presentó osteopenia grave. No se encontró relación significativa entre la severidad de la desmineralización y los valores de calcio iónico, fósforo, PTH intacta ni dosis de calcitriol recibida, pero sí la hubo entre la dosis acumulativa de esteroides y el grado de osteopenia ($r = -0,35$, $p < 0,05$). La talla y la velocidad de crecimiento estaban más retrasadas en el grupo de afectación severa; en este grupo, el porcentaje de niños en tratamiento esteroideo diario era significativamente mayor (72% vs 45%; $p < 0,05$). Se concluye que la densitometría ósea es un método fiable, rápido y poco invasivo para valorar la repercusión que el trasplante renal está teniendo sobre el esqueleto en formación y debe realizarse de manera periódica y estandarizada.¹⁵

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Enfermedad Renal Crónica.

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) en niños se asocia a severas complicaciones a corto, mediano y largo plazo. En las últimas décadas, nuevas terapias médicas y dialíticas han permitido un mejor manejo y pronóstico de estos pacientes, sin embargo, aún no se logra prevenir efectivamente el retraso del crecimiento y las alteraciones del metabolismo mineral, entre otras.^{4,13}

Grados de Enfermedad Renal Crónica.

Grado 1, filtración glomerular (FG) > 90 ml/min: daño renal con filtración glomerular compensada en etapa de hiperfiltración.

Grado 2, FG 90 - 60 ml/min: En este grado de falla renal destaca la aparición precoz y subclínica de alteración del metabolismo fosfocálcico. La homeostasis normal del calcio y fósforo depende de la hormona paratiroidea (PTH) y la vitamina D, las cuales ejercen su acción sobre el intestino, el hueso y el riñón. Los cambios bioquímicos compensados que se producen en esta etapa son: elevación de los niveles de fósforo intracelular, secundario a la pérdida de filtración glomerular y a una disminución en la hidroxilación renal de vitamina D por pérdida de la masa renal efectiva, resultando una hipocalcemia, y un hiperparatiroidismo secundario. Todos estos cambios no son detectables mediante las mediciones bioquímicas habituales en el laboratorio.

Grado 3, FG 60-30 ml/min. De modo habitual en esta etapa, se observa una elevación inicial de los niveles de PTH plasmática, los fenómenos anteriores van en aumento, disminuye la absorción intestinal de calcio, y la excreción renal de fosfatos se ve comprometida, afectando tanto los niveles de fosfato intracelular, como también se pueden observar los primeros signos de hiperfosfatemia.

Grado 4, FG 30-15 ml/min. En este grado, de no mediar intervención médica, se expresa todo el abanico de alteraciones bioquímicas y clínicas característicos de la ERC. Se altera en forma irreversible el metabolismo mineral óseo, se profundiza la anemia del grado anterior, existe una resistencia periférica a la acción de diferentes hormonas entre las que destaca la hormona del crecimiento, al final de esta etapa existen trastornos ácido base (acidosis metabólica) e hidroelectrolíticos, y se expresan manifestaciones clínicas de compromiso cardiovascular como hipertensión arterial, y del metabolismo mineral como osteodistrofia renal.

Grado 5, FG < 15 ml/min. En este nivel de filtración glomerular el desbalance requiere terapia de sustitución renal.⁴

Mineralización ósea.

La mineralización ósea es un proceso que comienza en la edad fetal y que se prolonga durante la niñez y la adolescencia. La mujer adquiere el máximo de masa ósea sobre los 20 años, masa que permanece estable hasta los 39, disminuyendo posteriormente; el hombre adquiere el pico de masa ósea entre los 25 -30 años, y

aunque comienza a disminuir antes, lo hace de forma más lenta que en la mujer. En los niños y en los adolescentes, es donde se acumula la mayor parte de masa ósea y, por lo tanto, en este período el esqueleto será mucho más vulnerable a todos aquellos factores susceptibles de crear osteopenia en ésta edad.¹⁵

Densitometría ósea (Dxa).

La Densitometría radiológica de doble energía (DXA) está considerada como la mejor elección en la infancia. Es una técnica que mide de manera integrada el hueso cortical y el hueso trabecular, con gran resolución, rapidez en su realización (de 5 a 10 minutos) y poca irradiación. En nuestro caso, la radiación que recibió cada niño fue de 3-5 Rem, aproximadamente la décima parte de lo que se recibe con una Rx de tórax. La medición se realizó a nivel de vértebras lumbares, más sensible a los cambios metabólicos. Algunos autores, en trabajos muy recientes, proponen la realización simultánea de DXA a nivel de vértebras lumbares y de radio, para poder analizar conjuntamente la respuesta del hueso trabecular y cortical.¹⁵

Control del Fosforo.

Como resultado de la retención de fósforo, los pacientes con avanzada ERC y en pre-diálisis a menudo requieren restricción de fosfato de la dieta, así como el tratamiento con agentes de unión a fosfato para mantener los niveles de fósforo en suero en el intervalo normal. La hemodiálisis diaria ha demostrado su utilidad para normalizar los niveles de fósforo sérico, mejorar el crecimiento y disminuir el uso de los quelantes y de los fosfatos. Así, en centros de diálisis que son capaces de realizar hemodiálisis diaria, el uso de medicamentos que favorecen la unión a fosfato puede ser disminuido o totalmente evitado. La hipofosfatemia es un efecto secundario potencial de la hemodiálisis diaria, sin embargo puede tener implicaciones importantes para el desarrollo esquelético. Las recomendaciones actuales sugieren que se inicien los agentes de unión a fosfato cuando se elevan las concentraciones de fosfato que circulan por encima del rango normal para la edad.¹³

Hiperparatiroidismo Secundario.

La deficiencia de vitamina D es común. Se recomienda la evaluación y la reposición con niveles elevados de PTH en pacientes pediátricos con ERC, seguido de

terapia con esteroides de la vitamina D. El calcitriol y alfacalcidol dos formas de vitamina D activa ampliamente utilizados en niños, demostrando ser eficaz en la supresión de PTH y en la mejora del crecimiento en niños con enfermedad renal crónica cuando se administra en dosis diarias o intermitentes. La hipercalcemia se ha relacionado particularmente cuando se administra con quelantes de fosfato que contienen calcio. Por lo tanto, análogos de vitamina D han sido desarrollados para maximizar la afinidad por el tejido paratiroideo, mientras que se minimizan los efectos sobre el calcio intestinal y la absorción del fósforo.¹³

Crecimiento.

El crecimiento óseo longitudinal ocurre en el cartílago de crecimiento localizado en el extremo distal de los huesos largos. Este es un complejo proceso caracterizado por cambios secuenciales en la morfología de los condrocitos y en su función, regulada por múltiples factores de crecimiento y de transcripción. Cualquier condición que interrumpa este proceso, puede llevar a deformidades óseas y a disminución del potencial de crecimiento. Estudios han demostrado que la insuficiencia renal y el hiperparatiroidismo secundario pueden afectar significativamente éste proceso. La causa del déficit de talla es multifactorial: La enfermedad renal primaria, el déficit nutricional, la acidosis metabólica, los trastornos hidroelectrolíticos, la anemia, las alteraciones del metabolismo mineral óseo, la edad precoz de comienzo de la enfermedad renal (menores a 2 años) y los tratamientos esteroides crónicos.¹⁵

Enfermedad Vascular.

Puesto que la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en los adultos y los niños con enfermedad renal crónica, la prevención de su progresión es crucial. Por desgracia, la evaluación de la enfermedad vascular en los niños es un reto. La Tomografía Coronaria (EBCT) se ha utilizado para evaluar las calcificaciones cardiovasculares, pero posee muchas limitaciones técnicas en pacientes pediátricos.¹³

Tratamiento.

La meta de la terapia para la infancia es normalizar el metabolismo mineral con el objetivo de mejorar el crecimiento, la reducción de deformidades óseas, fragilidad y minimizar la progresión de la calcificación extra-esquelética. Los

marcadores bioquímicos de calcio sérico, fósforo y PTH se utilizan principalmente para guiar la terapia; agentes terapéuticos actuales están dirigidos a mantener los valores en el rango normal para el estadio de ERC.¹³

En resumen, las anormalidades en los huesos y la fisiología cardiovascular están relacionados con alteraciones en el metabolismo mineral en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica. Estas anomalías se producen tempranamente en el curso de la ERC y progresa con la disminución de la función renal.¹³

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO.

Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio de tipo prospectivo, observacional y transversal, para cuantificar el compromiso mineral óseo de los pacientes que cursan con el diagnóstico de ERC, en el servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, por medio de densitometría mineral ósea.

Tiempo.

El estudio comprende el periodo transcurrido desde el 15 de junio del año 2015 al 15 de junio del año 2016.

Población.

Pacientes niños y adolescentes de entre 5-17 años de edad, los cuales contaban con el diagnóstico de ERC, del servicio de nefrología pediátrica, durante el período junio 2015 a junio del 2016. Corresponde a 15 pacientes.

Muestra.

Pacientes niños y adolescentes de entre 5-17 años de edad, portadores de ERC a quienes se les practica densitometría ósea durante el período junio 2015 a junio del 2016. Corresponde a 12 pacientes, la muestra representa el 80% de la población considerada.

Instrumento.

Formato de trabajo.

Criterios de inclusión.

Pacientes niños y adolescentes de entre 5-17 años de edad, que pertenezcan al servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, que cursen con el diagnóstico de ERC, en sus diferentes estadios de la enfermedad.

Pacientes niños y adolescentes de entre 5-17 años de edad, quienes previa información adecuada de los objetivos y riesgos del estudio, a sus padres o tutores legales, hayan firmado el consentimiento informado.

Pacientes con cualquier patología crónico-degenerativa que desencadene en enfermedad renal crónica.

Tratamiento prolongado con corticoesteroides, diuréticos, anticoagulantes, antiácidos, y aportes de calcio.

Criterios de Exclusión.

Pacientes niños y adolescentes, menores de 5 años y mayores de 17 años, del servicio de nefrología pediátrica del IAHULA.

Pacientes niños y adolescentes de entre 5-17 años de edad, con diagnóstico de ERC, que pertenezcan al servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, que abandonaron manejo y seguimiento, del servicio de nefrología pediátrica del IAHULA.

Pacientes con criterios de inclusión en quienes sus padres o tutores legales manifiesten su deseo de no participación en el estudio, a pesar de haber recibido la adecuada información sobre el presente proyecto.

Lugar:

Servicio de nefrología pediátrica del IAHULA

Instituto de Osteoporosis y Densitometría Ósea, C.A. Mérida, Venezuela.

Variables Independientes.

ERC.

Desmineralización ósea.

Resultado.

Equipo Dxa, DMO L1, DMO L2, DMO L4, DMO. Área Total- Z Score.

Grado I: < 10- 25% de Densidad Mineral Ósea.

Grado II: < 26%-36 de Densidad Mineral Ósea.

Grado III: 30 del 36% de Densidad Mineral Ósea.

Variables Dependientes.

Variables demográficas: sexo, edad.

Desarrollo Pondo-Estatural (FUNDACREDESA, Tablas: Peso-Talla; Talla-Edad y Peso-Edad)

Índice de Masa Corporal (IMC)

Peso normal: 18.54-24.99. Sobrepeso: 25-29.9. Obeso Tipo I: 30-34,99.

Materiales.

Computadora ASUS Windows 10; procesador Intel (I), Core™i5.

Materiales de oficina.

Equipo.

Densitómetro DXA, LOOGIC Discovery. (Anexo 3).

Interpretación del Equipo DXA.

Evaluación de composición corporal avanzada que muestra la distribución de la grasa, tejido magro y huesos.

Aplicaciones clínicas, Expresar la DMO de la columna vertebral y la adquisición de la cadera, L1-L4 Spine Estandar Analisis.

Región proximal Análisis Fémur (Total Fémur, cuello femoral, Intertrocantérea, trocantérea, Wards Triángulo). Pediátrica columna vertebral, la cadera, y cuerpo completo.

Dosis de entrada de la piel para una típica AP Spine o fémur Scan utilizando la escala de cuantificación radiológica a una dosis de 0.04 mGy. (Gray es la dosis de radiación absorbida que equivale a 100 rads, 1 mGy = 0,1 rad).

Dosis de entrada de la piel para una imagen de alta definición Evaluación vertebral instantánea lateral AP típico o se 0.025Gy-.Dispersión de dosis menos de 10mGy/h a 1 metro.

Procedimiento.

Es un estudio descriptivo y transversal realizado en una población de 15 pacientes con ERC, con edades comprendidas entre 5-17 años de edad controlados en el servicio de Nefrología Pediátrica y referidos a un servicio de radiodiagnóstico privado para realizar densitometría ósea, durante el período junio 2015 a junio 2016. La muestra se calculó al azar sistematizado según la fecha de ingreso del paciente al servicio señalado. Se tomaron 12 pacientes de la población total, lo que representa el

80% de la misma. La muestra quedó conformada por 6 hembras y 6 varones. El grupo de edad se distribuyó de la siguiente manera: menores de 9 años: 3; entre 9-11 años: 4 y mayores de 12 años 5 pacientes.

El trabajo se desarrolló en dos etapas.

Etapa I: Sesión educativa de inducción a los padres o representantes de los pacientes con diagnóstico de ERC, del servicio de Nefrología Pediátrica del IAHULA.

En primer lugar se dictó la sesión de inducción a los padres y representantes de la población objeto de estudio para explicar los alcances de la investigación y las ventajas de prevenir fracturas, para lo cual se diseñó un formato de consentimiento informado (Anexo 1), que explica la inocuidad de la prueba y los beneficios para su vida futura. Seguidamente se procedió a llenar los datos correspondientes al formato de trabajo (Anexo 2), que comprende datos de identificación (Edad, sexo, Nivel de Escolaridad), Antecedentes Personales y Familiares (relacionados con la causa etiológica de la ERC). Se procedió a tomar peso y talla para calcular el índice de masa corporal y el cálculo del desarrollo pondo-estatural mediante las tablas de FUNDACREDESA: Para calcular el estado nutricional con las tablas adaptadas para el niño venezolano: peso-talla, talla-edad y peso-edad para detectar si existe bajo peso para la edad, zona crítica o por el contrario sobrepeso u obesidad. Finalmente se describen los diagnósticos del paciente y el grado de Enfermedad Renal Crónica, que padece. Una vez firmado el consentimiento informado y aplicado el formato de trabajo se procedió a realizar el estudio de densitometría ósea a la población señalada, en un instituto privado de la ciudad de Mérida con la finalidad de indagar los cambios óseos estructurales trabeculares y corticales a nivel de la columna lumbar y el cuerpo entero.

Etapa II: Densitometría ósea y cálculo de desmineralización ósea en pacientes con diagnóstico de ERC, del servicio de nefrología pediátrica del IAHULA.

En segundo lugar se procede a realizar la densitometría ósea a la muestra seleccionada: pacientes con ERC. El paciente se ubicó en posición decúbito dorsal sobre la mesa exploratoria en posición de semi-flexión apoyado en un cojín cuadrilátero. Una vez posicionado el paciente se procedió medir la densidad mineral ósea en los segmentos establecidos. Posteriormente se verificó los datos aportados por

el equipo y se hizo las respectivas anotaciones. Una vez que se ha realizado la densitometría ósea, se procedió a comparar el valor obtenido para cada paciente con el valor sugerido por el fabricante en el software del equipo de Absorciometría (correspondiente a pacientes sanos). Seguidamente se procedió a validar los datos obtenidos de DMO de columna lumbar y de cuerpo entero para establecer desviaciones estándar que permitan categorizar el Z Score por edad y género. La escala de desmineralización ósea se implementó tomando en cuenta los patrones normales que posee el equipo fabricante para sujetos sanos categorizados por edad y género (protocolo a nivel lumbar y cuerpo entero)

Escala de Grados de Desmineralización.

Grado I: Cuando la pérdida de la DMO alcanza una reducción del 10 al 25%.

Grado II: Cuando la pérdida de la DMO alcanza una reducción del 26 al 36%.

Grado III: Cuando la pérdida de la DMO alcanza una reducción mayor del 36%.

Evaluación clínica y antropométrica.

Las técnicas e instrumentos de medición empleados fueron los recomendados por el programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas.

Los patrones de referencia serán los sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), National Center for Health statistics Growth Referente EE.UU (NSCH), adaptado por el Taller de Evaluación Antropométrica del Estado Nutricional y utilizado por el Sistema Nacional de Vigilancia Nutricional (SISVAN). Para el diagnóstico nutricional a través de Índice de Masa Corporal (IMC) se utilizaron los patrones de referencia nacional, considerando los puntos de corte para normalidad entre los percentiles 10 y 90, sobrepeso \geq a 90 hasta 97, y obesos \geq a 97.¹⁷

Análisis Estadístico.

Los resultados se presentarán a continuación en tablas y gráficos, las variables cualitativas se presentarán en número y porcentaje. Para establecer la asociación entre variables cualitativas se aplicó el análisis de tablas de contingencias empleando el chi cuadrado. Para las variables cuantitativas se aplicó el análisis ANOVA para la comparación de medias. Los datos obtenidos fueron procesados de forma

computarizada mediante el programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) para Windows versión 22, considerándose significativo estadísticamente para una $p < 0,05$.¹⁸

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO IV

RESULTADOS.

En el presente trabajo se contó con una población de 15 pacientes, correspondientes a niños y adolescentes, de ambos géneros, de entre los 5 – 17 años de edad, con una media de 10.83 años, muestra de 12 pacientes correspondiente a 80%, siendo significativa la muestra en relación a la población, podemos observar la distribución de género.

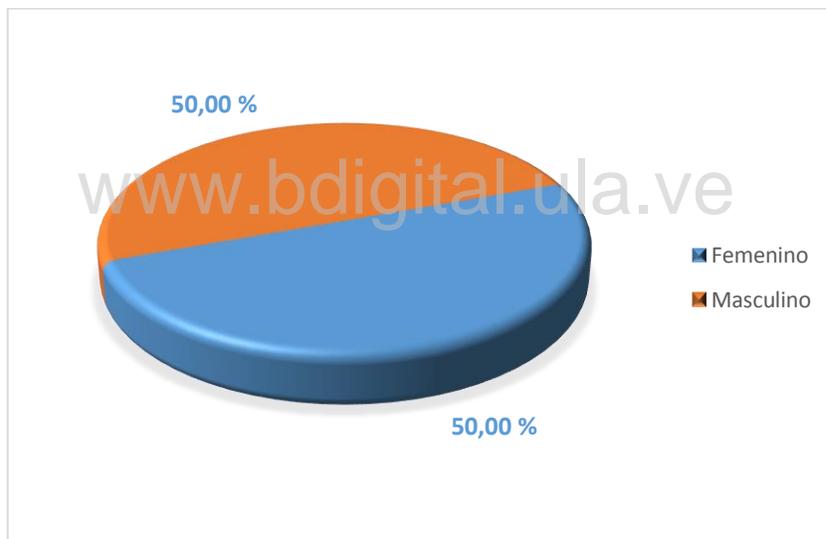


Gráfico 1. Distribución de frecuencia de variable género. Cifras en porcentajes.

En el estudio se documentó que para el género observamos, que el 50% de la muestra de los niños y adolescentes corresponden al género masculino, (6 pacientes), y para el género femeninos el 50 % (6 pacientes).

Se realiza agrupación de la muestra por grupos de edad, en donde observamos.

Tabla 1. Distribución de frecuencia por grupo de edad. Cifras absolutas y porcentuales.

Grupo Etario	N	%
Menos de 9 años	3	25,00
Entre 9 y 11 años	4	33,30
Mayores de 11 años	5	41,70
Total	12	100

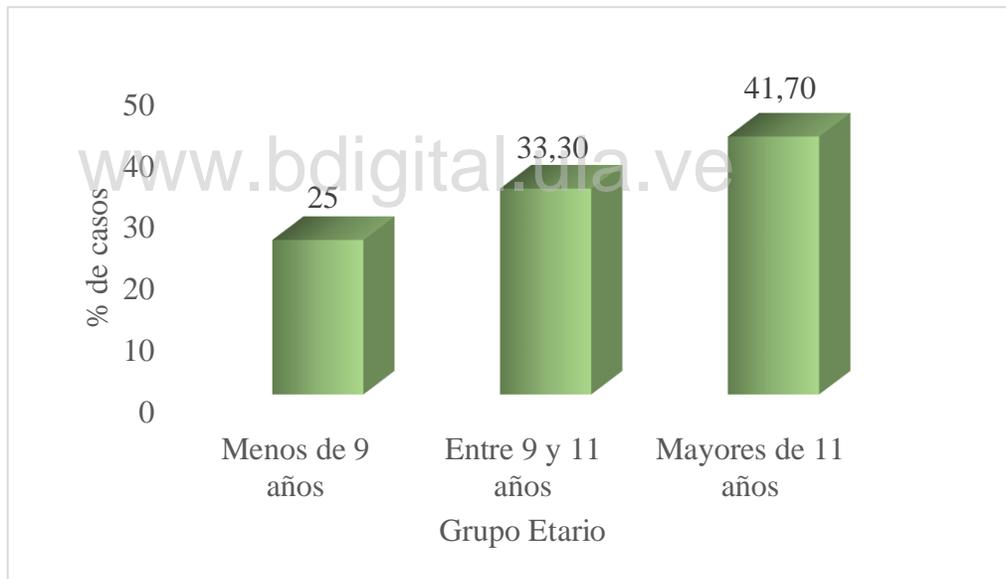


Gráfico 2. Distribución de frecuencia por grupo de edad. Cifras porcentuales.

Se registra un 41,7% (5 pacientes) con edades mayores a 11 años, 33,3% (4 pacientes) con edades entre 9 y 11 años; 25% (3 pacientes) menos de 9 años.

Se analiza en la muestra una agrupación de los niños y adolescentes, según su estadio de enfermedad renal crónica, observamos.

Tabla 2. Distribución de los pacientes, según su estadio de ERC. Cifras en absolutas y porcentuales.

ERC (Actual)	N	%
Estadio II	3	25,00
Estadio III	1	8,30
Estadio IV	4	33,30
Estadio V	4	33,30
Total	12	100

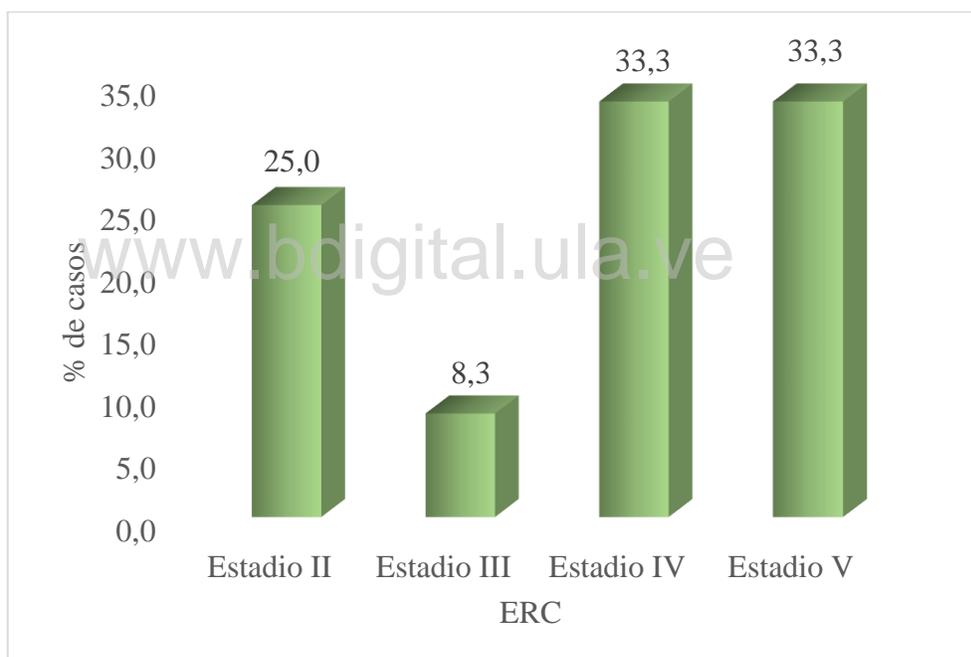


Gráfico 3. Distribución de los pacientes, según su estadio de ERC. Cifras porcentuales.

En cuanto a la distribución de los niños y adolescentes, con ERC, en los diferentes estadios de la enfermedad, se hallaron que un 33,3% (4 pacientes) están en los estadios V; al igual un 33,3% (4 pacientes) se encuentran en estadio IV; un 8,3% (1 paciente) en estadio III; y un 25% (3 pacientes) en estadio II; No se documentó pacientes en estadio I al momento de la realización del presente estudio.

Al determinar el déficit de masas ósea en los niños y adolescentes estudiados, se observó la siguiente distribución.

Tabla 3. Distribución del déficit mineral óseo en pacientes con ERC. Cifras absolutas y porcentuales.

Déficit Masa Ósea	N	%
Masa Ósea Adecuada	1	8,3
Déficit leve de masa ósea	3	25,0
Déficit Moderada de masa ósea	7	58,3
Déficit severo de masa ósea	1	8,3
Total	12	100

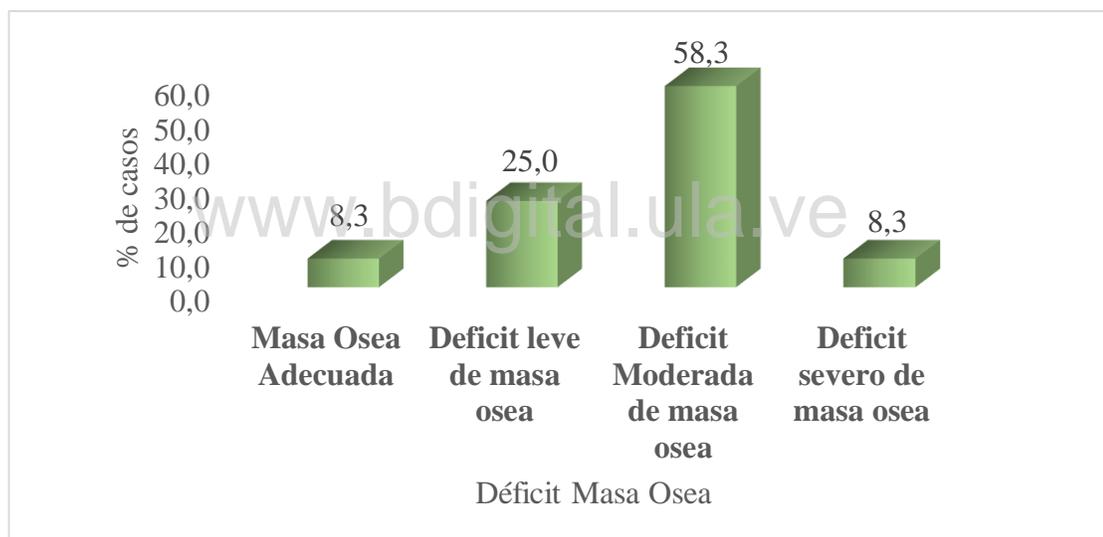


Gráfico 4. Distribución del déficit mineral óseo en pacientes con ERC. Cifras porcentuales.

La distribución del grado de déficit mineral óseo en los pacientes niños y adolescentes entre 5 a 17 años, con insuficiencia renal crónica, fue: pacientes con masa ósea adecuada del 8.3% (1 paciente); déficit leve de masa ósea del 25% (3 pacientes); déficit moderado de masa ósea del 58.3% (7pacientes); y déficit severo de masa ósea del 8.31% (1 paciente), siendo el déficit moderado de masa ósea el resultado que prevalece en nuestra muestra de estudio.

Se estimó el tiempo de evolución de la ERC, en los pacientes del servicio de Nefrología Pediátrica del IAHULA, en donde se documentó.

Tabla 4. Periodo desde el diagnóstico de ERC en años, al momento del estudio. Cifras absolutas y porcentuales

Tiempo con la enfermedad (años)	N	%
Menos de 2 años	1	8,30
Entre 2 a 4 años	4	33,30
Entre 4 y 6 años	1	8,30
Más de 6 años	6	50,00
Total	12	100



Gráfico 5. Periodo desde el diagnóstico de ERC en años, al momento del estudio. Cifras porcentuales.

En el estudio, el 50% (6 pacientes) fueron diagnosticados con ERC en un periodo mayor a 6 años; Un 33,3% (4 pacientes) desarrollaron la enfermedad entre 2 a 4 años; El 8,3% (1 paciente) fue diagnosticado en un periodo entre 4 y 6 años; Y un 8,3% (1 paciente) desarrollo su enfermedad en un periodo menor a 2 años.

Al estudiar el tipo de predominio del déficit mineral, de tipo trabecular o cortical en el grupo de niños y adolescentes estudiados, se observó:

Tabla 5. Distribución del tipo de déficit mineral óseo en la muestra. Cifras absolutas y porcentuales.

Predominio	N	%
Sin Predominio	1	8,3
Predominio Trabecular	8	66,7
Predominio Cortical	3	25,0
Total	12	100

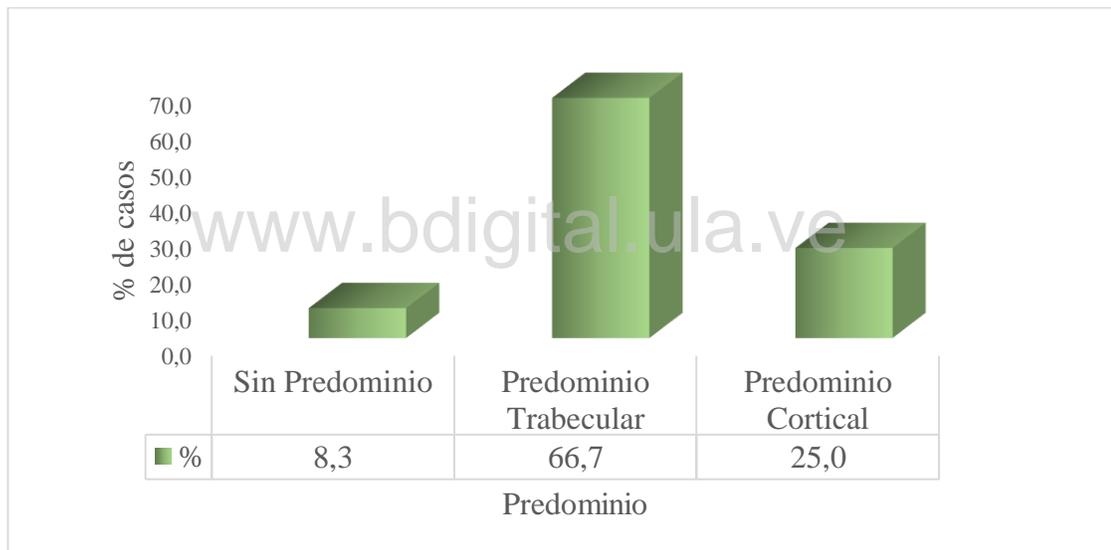


Gráfico 6. Distribución del tipo de déficit mineral óseo en la muestra. Cifras absolutas y porcentuales.

Los hallazgos correspondientes al tipo de déficit mineral ósea en los niños y adolescentes entre 5- 17 años, con diagnóstico de ERC, del servicio de nefrología pediátrica del IAHULA, fueron: el 66.7% (8 pacientes) presentaron déficit de predominio trabecular; Y con compromiso a predominio cortical se identificó un 25% (3 pacientes); solo un 8% (1 paciente) presenta déficit mineral sin predominio establecido, definiéndonos que el predominio trabecular fue el hallazgo más representativo en nuestra muestra.

Se realizó evaluación clínica y antropométrica de los niños y adolescentes del estudio por medio de las tablas de FUNDACREDESA, que nos proporciona la siguiente observación.

Tabla 6. Evaluación clínica y antropométrica por FUNDACREDESA, Cifras absolutas y porcentuales.

Tabla FUNDACREDESA	N	%
Bajo la norma. Talla baja	8	66,70
Normal. Talla baja	4	33,30
Total	12	100

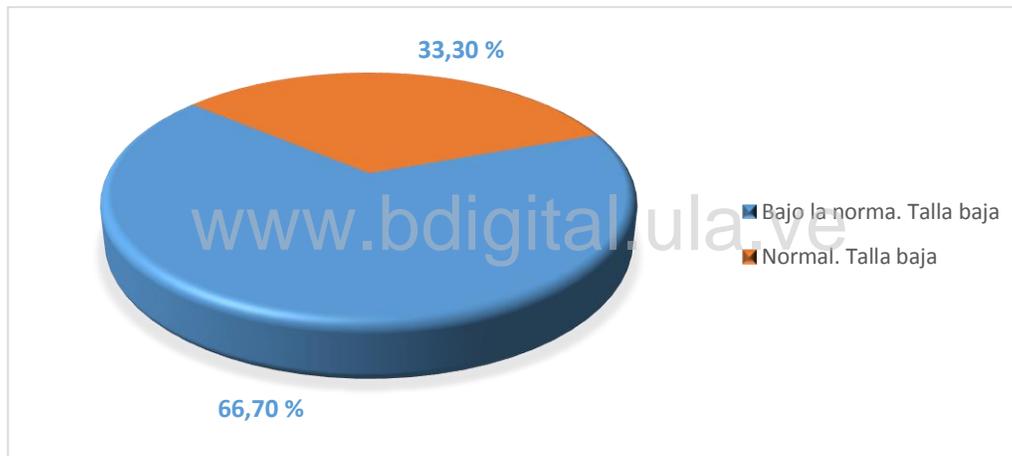


Gráfico 7. Evaluación clínica y antropométrica por FUNDACREDESA, Cifras porcentuales.

Los resultados de la evaluación clínica y antropométrica se observó: Un 66.7% (8 pacientes) presento evaluación bajo la normal. Talla baja: y un 33.3% (4 pacientes) presento evaluación normal con talla baja.

Tabla 7. Relación ente Edad/Peso/Talla/ IMC/ BMD (Lumbar) /BMD (Cuerpo Entero). Cifras absolutas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Des. Est.
Edad	12	5	17	10,830	3,271
Peso (Kg)	12	12	49	28,670	12,170
Talla (Mts)	12	0,89	1,41	1,234	0,167
Índice de Masa Corporal (Kg/mt ²)	12	11,5	24,395	17,854	4,039
BMD (g/cm ²) Lumbar	12	0,357	0,947	0,591	0,154
BMD (g/cm ²) Cuerpo entero	12	0,549	1,053	0,754	0,166

En este estudio, la edad registro una media con desviación estándar de $10,830 \pm 3,271$, con una mínima de 5 años y máxima de 17 años. En cuanto al Peso y Talla reporta una media y desviación estándar de $28,670 \pm 12,170$ y $1,234 \pm 0,167$ respectivamente, con un peso mínimo de 12 Kg y máximo de 49 Kg y una talla mínima de 0,89 mts y máxima de 1,41 mts. El IMC presenta una media y desviación estándar de $17,854 \pm 4,039$ y un valor mínimo de 11,5 y máximo de 24,395. Para BMD Lumbar, la media y desviación es de $0,591 \pm 0,154$, con un mínimo en 0,357 y máximo 0,947. Finalmente para el BMD cuerpo total, su media y desviación está en $0,754 \pm 0,166$, con un mínimo de 0,549 y máximo de 1,053.

Tabla 8. Relación entre BMD Lumbar y grupo de edad. Cifras absolutas.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Menos de 9 años	3	0,357	0,508	0,456	0,086	0,243	0,669
Entre 9 y 11 años	4	0,529	0,600	0,562	0,029	0,516	0,609
Mayores de 11 años	5	0,498	0,947	0,695	0,182	0,469	0,920
Total	12	0,357	0,947	0,591	0,154	0,493	0,689

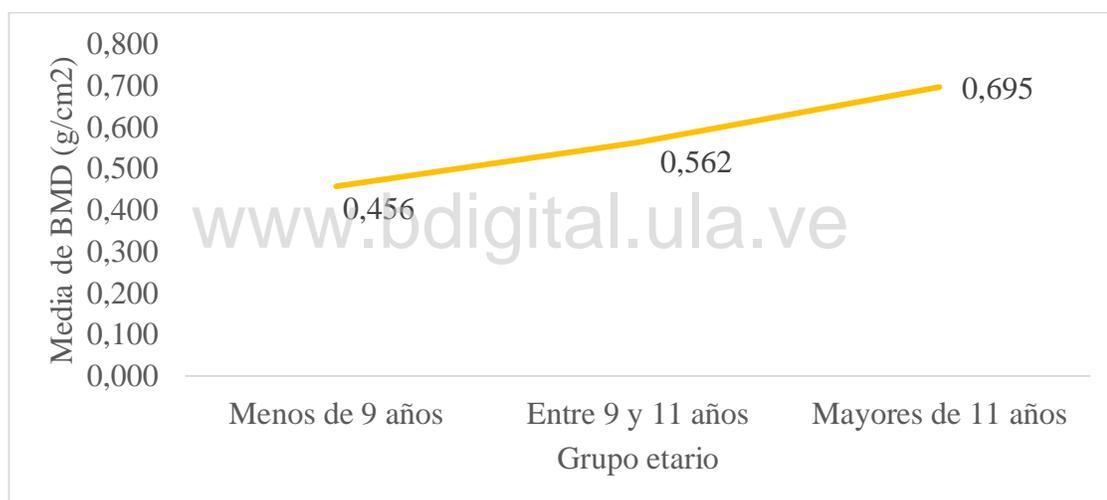


Gráfico 8. Relación entre BMD Lumbar y grupo de edad. Cifras absolutas.

En el estudio, se observa para el grupo de pacientes que el BMD Lumbar aumenta a medida que aumenta el rango de edad; para menores de 9 años se tiene 0,456 de BMD Lumbar, entre 9 a 11 años se tiene 0,562 de BMD Lumbar y para mayores de 11 años 0,695 de BMD Lumbar.

Tabla 9. Relación entre BMD cuerpo entero y grupo de edad. Cifras absolutas.

Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
			Límite inferior	Límite superior
0,622	0,595	0,040	0,496	0,694
0,728	0,702	0,035	0,647	0,757
1,053	0,890	0,172	0,676	1,104
1,053	0,754	0,166	0,648	0,859

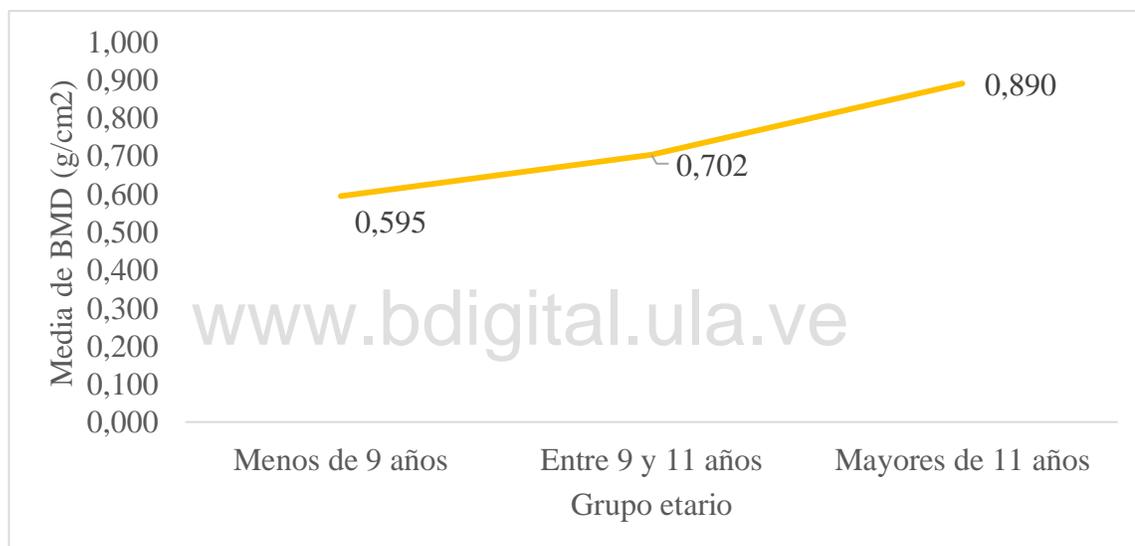


Gráfico 9. Relación entre BMD cuerpo entero y grupo de edad. Cifras absolutas

En el estudio, se observa para el grupo de pacientes que el BMD Lumbar aumenta a medida que el rango de edad; para menores de 9 años se tiene 0,595 de BMD Lumbar; Ente 9 a 11 años se tiene 0,702 de BMD Lumbar y para mayores de 11 años 0,890 de BMD Lumbar.

Tabla 10. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con la edad en pacientes menores de 9 años.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Menos de 9 años	3	0,456	0,086	-1,316	0.292
Valor referencia Menos de 9 años	3	0,526	0,034		

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Menos de 9 años	3	0,595	0,040	-2,837	0,047*
Valor referencia Menos de 9 años	3	0,695	0,046		

Prueba T-student. P es significativo a $P < 0.05$

Al comparar los grupos de menos de 9 años de paciente y el valor referencia, con respecto al BMD lumbar y cuerpo entero, se tiene que significativo para el BMD cuerpo entero ($p=0,047$, menor a $0,05$), y no significativo para BMD columna lumbar ($p=0,292$, mayor a $0,05$). Esto se traduce que la medida de BMD de cuerpo entero, en este grupo d pacientes menores de 9 años, es menor (en promedio $0,595$) que el valor de referencia en promedio $0,695$.

Tabla 11. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con la edad, en pacientes entre 9 y 11 años.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	P
Paciente Entre 9 y 11 años	4	0,562	0,029	-3,378	0,015*
Valor referencia Entre 9 y 11 años	4	0,629	0,027		

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	P
Paciente Entre 9 y 11 años	4	0,702	0,035	-4,562	0,005*
Valor referencia Entre 9 y 11 años	4	0,836	0,047		

Prueba T-student. P es significativo a $P < 0.05$

Al comparar los grupos de entre 9 y 11 años de paciente y el valor referencia, con respecto al BMD lumbar y cuerpo entero, se tiene que son significativo para el BMD lumbar y cuerpo entero ($p=0,015$ y $p=0,005$, P menor a 0,05). Esto se traduce que la medida de BMD de los paciente es menor (en promedio BMD columna lumbar 0,562, BMD cuerpo entero 0,702) que el valor de referencia en promedio BMD columna lumbar 0,629 y BMD cuerpo entero 0,836.

Tabla 12. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con Edad. En pacientes mayores de 11 años.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Mayores de 11 años	5	0,695	0,182	-1,335	0,222
Valor referencia Mayores de 11 años	5	0,830	0,134		

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Mayores de 11 años	5	0,890	0,172	-0,850	0,427
Valor referencia Mayores de 11 años	5	0,964	0,091		

Prueba T-student. P es significativo a $P < 0.05$

Al comparar los grupos de mayores a 11 años de paciente y el valor de referencia, con respecto al BMD columna lumbar y cuerpo entero, se tiene que no hay diferencia significativa para el BMD columna lumbar y cuerpo entero ($p=0,222$ y $p=0,427$, p mayor a $0,05$).

Tabla 13. Asociación entre BMD Lumbar y género.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Femenino	6	0,503	0,947	0,680	0,166	0,506	0,854
Masculino	6	0,357	0,561	0,502	0,076	0,423	0,581
Total	12	0,357	0,947	0,591	0,154	0,493	0,689



Gráfico 10. Asociación entre BMD Lumbar y género.

En el género, el BMD Lumbar es mayor para el género Femenino de 0,680 y del género Masculino que es de 0,502.

Tabla 14. Relación entre BMD cuerpo entero y género.

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Femenino	6	0,613	1,053	0,837	0,198	0,629	1,045
Masculino	6	0,549	0,728	0,670	0,071	0,596	0,744
Total	12	0,549	1,053	0,754	0,166	0,648	0,859

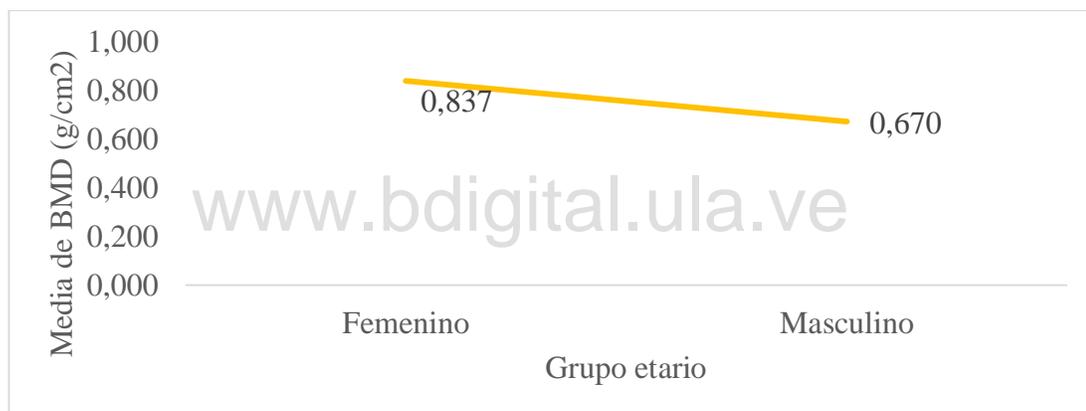


Gráfico 11. Relación entre BMD cuerpo entero y género.

En el género, el BMD cuerpo es mayor para el género Femenino de 0,837 y del género Masculino que es de 0,670.

Tabla 15. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con el género.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Femenino	6	0,680	0,166	-0,618	0,550
Valor referencia Femenino	6	0,744	0,193		

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	p
Paciente Femenino	6	0,837	0,198	-0,563	0,580
Valor referencia Femenino	6	0,894	0,147		

Prueba T-student. P es significativo a $P < 0.05$

Al comparar el género femenino de paciente y el valor referencia, con respecto al BMD columna lumbar y cuerpo entero, se tiene que no hay diferencia significativo para el BMD columna lumbar y cuerpo entero ($p=0,550$ $p=0,580$, P mayor a 0,05).

www.bdigital.ula.ve

Tabla 16. Comparación entre BMD Lumbar y cuerpo entero con género.

BMD Lumbar (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	P
Paciente Masculino	6	0,502	0,076	-2,587	0,027*
Valor referencia Masculino	6	0,630	0,094		

BMD Cuerpo (g/cm ²)	N	Media	Desviación estándar	t	P
Paciente Masculino	6	0,670	0,071	-2,791	0,019*
Valor referencia Masculino	6	0,814	0,105		

Prueba T-student. P es significativo a $P < 0.05$

Al comparar el género Masculino de paciente y el valor referencia, con respecto al BMD columna lumbar y cuerpo entero, se tiene que hay diferencia significativo para el BMD columna lumbar y cuerpo entero ($p=0,027$ $p=0,019$, P menor a 0,05). Esto es, el valor promedio del BMD columna lumbar y cuerpo entero de paciente es menor (BMD lumbar 0,502 y BMD cuerpo 0,670) que el valor de referencia. (BMD lumbar 0,630 y BMD cuerpo 0,814) ¹⁷

www.bdigital.ula.ve

Tabla 17. Relación entre los estadios de ERC y la evaluación antropométrica. Cifras absolutas y porcentuales.

Tabla FUNDACREDESA							
ERC (Actual)	Bajo la norma. Talla baja		Normal. Talla baja		Total		Chi - Cuadrado - p*
	N	%	N	%	N	%	
Estadio II	1	33,30%	2	66,70%	3		100 2,25 - ,522
Estadio III	1	100,00%	0	0,00%	1		
Estadio IV	3	75,00%	1	25,00%	4		
Estadio V	3	75,00%	1	25,00%	4		
Total	8	66,70%	4	33,30%	12		

La prueba Chi-cuadrado reporta una $p= 0,522$ (no significativa); esto es, no hay diferencia estadística entre el nivel nutricional de los niños y adolescentes del servicio de nefrología pediátrica del IAHULA con el estadio de ERC (Actual) al momento del estudio. Hay que notar que el mayor porcentaje del estado nutricional normal, talla baja de 66,7% (2 casos) están en el estadio I.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN.

La Enfermedad Renal Crónica se asocia con alteraciones marcadas del metabolismo fosfocálcico, sus hormonas reguladoras y la estructura del hueso. Estos trastornos son más trascendentes en un período como el de la infancia y la adolescencia en las que se produce la mayor parte del proceso de mineralización. Un aspecto especialmente importante en la infancia es el crecimiento. Estudios densitométricos realizados en niños sanos demuestran que el proceso de mineralización es paralelo al del crecimiento.^{8,10}

Diversos estudios se han realizado para relacionar la densidad mineral ósea en pacientes pediátricos con ERC, uno de ellos fue el estudio presentado por Suárez Sisiruca en el Hospital Antonio María Pineda de la ciudad de Barquisimeto, estado Lara (2009)¹², en la cual de una población pediátrica de 12.184 niños, se seleccionaron dos grupos un grupo control conformado por 82 niños sanos, de 8 años de edad, la mayoría, masculinos y un grupo de estudio conformado por 82 niños de 7.-10 años de edad, a predominio del sexo masculino referidos por la red ambulatoria del Municipio Iribarren, para correlacionar la densidad mineral ósea en la edad pediátrica. Se registraron diferencias de DMO y Z Score entre los cuerpos vertebrales lumbares. Los valores de Z Score oscilaron entre 0.32 -1.30. El valor del DMO en columna lumbar varía de 0.45 a 0.53. Con respecto a la edad el menor valor de DMO en columna lumbar fue encontrado en el grupo de 7 años y el mayor valor a los 10 años. El promedio del DMO fue de 0.76 y el Z Score de 4.49. Existió variación de Z Score en los diferentes grupos de edad con valores entre 4 y 5.0. En niños y adolescentes no se puede aplicar el umbral que propone la OMS de -2,5 desviaciones standard, respecto al T Score ya que están en pleno desarrollo y todos se situarían por debajo de éste umbral. Se concluye que la DMO debe emplearse como un método ajustado para la edad,

utilizando como referencia una población normal comparable, como lo plantea éste autor.¹² Diferentes resultados se obtuvieron en la presente investigación en la cual no hubo diferencias estadísticamente significativas y donde prevaleció el grupo de edad mayor de 11 años, sin embargo los resultados coinciden en los valores de densidad mineral ósea en las que los varones registraron valores por debajo del patrón de referencia, considerados en la presente evaluación como osteopenia moderada.¹²

Melgosa y col (1997), estudiaron la densidad mineral ósea a 40 niños que serían sometidos a trasplante renal, mediante densitometría radiológica de doble energía (DXA). Todos los pacientes presentaron disminución de masa ósea con una pérdida máxima entre los 5 y 21 meses. La talla y la velocidad de crecimiento estaban más retrasadas en el grupo de afectación severa, catalogados como osteopenia grave, resultados similares se presentan en la presente investigación, en la cual, el resultado de DMO de mayor prevalencia (7 pacientes) fue osteopenia moderada, así mismo los pacientes presentaron baja talla para la edad (12 pacientes), que se traduce como desnutrición crónica en la cual el niño deja de crecer por un inadecuado aporte de nutrientes, o alteraciones en el metabolismo fosfocálcico.¹⁶

Numerosos estudios pondo-estaturales señalan que los niños y adolescentes portadores de insuficiencia renal crónica presentan retraso de talla y que la misma tiene un origen multifactorial.^{1, 2, 3}

Bacchetta et al (2011), evaluaron la calidad ósea en niños con ERC utilizando nuevas técnicas de imagen de alta resolución de tomografía computarizada cuantitativa periférica, para evaluar la densidad mineral ósea volumétrica compartimental y la microarquitectura trabecular en 22 niños con ERC y 19 controles sanos. Entre los niños mayores, los pacientes con ERC tenían un desarrollo pondo-estatural significativamente menor, sin disminución de la densidad mineral ósea ni alteración de la microarquitectura ósea que los controles sanos. Los niños más pequeños, no mostraron diferencias significativas entre controles sanos y niños con ERC. Este estudio difiere del nuestro en que fue hecho con tomografía computarizada lo que implica mayor irradiación en la edad infantil y coincide con nuestros resultados en cuanto a la disminución de talla que experimentaron los adolescentes, pero resultados

contrarios fueron encontrados en nuestro trabajo donde los niños registraron DMO inferior al valor de referencia. Para ambos estudios las muestras para dichas evaluaciones fueron pequeñas, por lo que se sugieren estudios multicéntricos que refuercen la evidencia científica.⁸

Rix et al (2009) destacan que con frecuencia la enfermedad ósea metabólica comienza en etapas tempranas de la ERC. El autor realizó un estudio en 113 pacientes (82 hombres y 31 mujeres) que demostró osteopenia moderada, éstos pacientes reportaron una reducción significativa de la densidad mineral ósea en la columna vertebral, fémur, antebrazo y cuerpo entero, resultados similares al presente estudio que mostró un Z-Score a nivel de L1 y en cuerpo entero por debajo del nivel de referencia, especialmente en el sexo masculino.¹

La Enfermedad Renal crónica en niños y adolescentes, ha creado polémica en relación a los cambios de la densidad mineral ósea (DMO), unos han encontrado disminución de los valores de DMO en columna lumbar y de cuerpo entero en los adolescentes ^{8, 11,13}, que coincide con nuestros resultados y otra vertiente en la cual no se han encontrado cambios en la DMO ni en los valores del metabolismo fosfocálcico.^{7, 9,10}

Se concluye que la densidad mineral ósea disminuye como consecuencia de todos los cambios que experimenta la masa trabecular y cortical responsables del crecimiento adecuado en niños y adolescentes y es menester utilizar procedimientos no invasivos para tratar la osteopenia en forma precoz y elevar la calidad de vida de éstos pacientes.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

El grado de desmineralización ósea de cuerpo entero y a nivel lumbar de los pacientes niños y adolescentes entre 5-17 años con Enfermedad Renal Crónica fue catalogada como Osteopenia Moderada, comparado con los sujetos sanos.

Existe una relación directa entre la Enfermedad Renal Crónica y el estado nutricional, que afecta el crecimiento, el parámetro mayormente afectado en las tablas de FUNDACREDESA es el indicador Talla-Edad.

Es imprescindible conocer el grado de osteopenia en la población pediátrica con ERC para tomar acciones y prevenirlas oportunamente.

La densitometría ósea es una técnica útil, rápida, no invasiva y relativamente inocua en la identificación precoz y el seguimiento de los problemas de desmineralización ósea, se estima que su radiación se corresponde con el 10% de una radiografía de tórax.

El indicador Talla-Edad representa un marcador para categorizar la desnutrición crónica en el paciente con Enfermedad Renal Crónica.

Recomendaciones.

Se recomienda extender éste trabajo en el tiempo durante un quinquenio para establecer grado de desmineralización en cuerpo entero y columna lumbar de los pacientes pediátricos con Enfermedad Renal Crónica y de ésta manera patentar las tablas representativas de la población merideña para establecerlo como norma dentro del manual de procedimientos del servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA.

Desarrollar en el futuro Escalas de Grados de Desmineralización Ósea a nivel nacional, en cuerpo entero y en área lumbar en pacientes con Enfermedad Renal

Crónica extrapolando con los datos que sugiere el fabricante del DXA, siempre y cuando se realice con un grupo importante de pacientes con ERC a quienes se les aplique el procedimiento elegido aplicado a estudios randomizados y multicéntricos.

Reforzar los controles de niño sano desde la red primaria para reducir los riesgos de desmineralización en ERC en niño en forma precoz.

Es imprescindible conocer el grado de osteopenia en la población pediátrica, y adolescentes con enfermedad renal crónica para diagnosticar y tratar oportunamente la osteopenia y prevenir sus complicaciones en forma oportuna.

Los Pediatras y Nefrólogos Pediatras deben tener un protocolo de manejo ante un niño o adolescente con ERC ya que el indicador Talla/Edad se convierte en un marcador en la osteopenia del infante.

Informar a la Red Ambulatoria y a las diferentes especialidades, el énfasis sobre las implicaciones de la densidad Mineral ósea en el desarrollo crecimiento de los niños con Enfermedad Renal crónica.

Referir todos los niños y adolescente con Enfermedad Renal Crónica al servicio de nutrición y dietética para vigilar su crecimiento y desarrollo siguiendo los parámetros de FUNDACREDESA para el niño venezolano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rix M, Andreassen H, Eskildsen P, Langdahl B, Olgaard K. Bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in patients with predialysis chronic renal failure. *Kidney Int*, 1999; 56: 1084-1093.
2. Gordon CM, Bachrach LK, Carpenter TO, Crabtree N, El-Hajj Fuleihan G, Kutilek S. Dual energy X-ray absorptiometry interpretation and reporting in children and adolescents: the 2007 ISCD Pediatric Official Positions. *J Clin Densitom*. 2008; 11: 1:43-58.
3. Bishop N, Braillon P, Burnham J, Cimaz R, Davies J, Fewtrell M. Dual-energy X-ray 44 Absorptiometry assessment in children and adolescents with diseases that may affect the skeleton: the 2007 ISCD Pediatric Official Positions. *J Clin Densitometry of clinical densitometry*.2008; 11: 29-42.
4. Cano F, Rojo A, Ceballos ML. Enfermedad Renal Crónica en pediatría en pediatría. Nuevos marcadores moleculares. *Rev Chil Ped*.2012; 83.2.:117-127
5. Moe S, Drueke T, Cunningham J, Goodman W, Martin K, Olgaard K. Definition, evaluation and classification of renal osteodystrophy. A position statement from kidney disease improving global outcomes (KDIGO). *Kidney Int*.2006; 26-27
6. Christoforidis A, Printza N, Gkogka C, Siomou E, Challa A, Kazantzidou E. Can bisphosphonates play a role in the treatment of children with chronic kidney disease *Ped Nephrol* 2011; 26.12: 2111–2119
7. Lindsay M, Griffin HJ, Kalkwarf BS, Zemel J S, Wetzsteon R, Strife MB. Assessment of dual-energy x-ray absorptiometry measures of bone health in pediatric chronic kidney disease. *Pediatric Nephrol*.2012; 27:1139-1148.
8. Bacchetta J , Boutroy S, Vilayphiou N, Ranchin B, Fouque AA, Basmaison O. Bone assessment in children with chronic kidney disease: Data from two new techniques of bone image in a pilot study. *Ped Nephrol* 2011;26:587-595.

9. Boot AM, Nauta J, De-Jong MC, Groothoff JW, Lilien MR, Van-Wijk JA. Bone mineral density, bone metabolism and body composition of children with chronic renal failure, with and without treatment with growth hormone. *Clin Endocrinol* 1998; 49 .5: 666-72.
10. Waller S, Ridout D, Rees L. La densidad mineral ósea en niños con insuficiencia renal crónica. *Pediatr Nephrol* 2.007; 22 .1: 121-7.
11. Pluskiewicz P, Adamczyk P, Drozdowska B, Szpynger K, Szczepanska M, Halaba Z, Skeletal status in adolescents with and stage renal failure in longitudinal study. *Osteop Int* 2005; 16 .3: 289-295.
12. Suárez-Sisuruca ZZ. Densidad mineral ósea en niños de 7-10 años referidos de la red ambulatoria del Municipio Iribarren a la Unidad de densitometría del servicio de diagnóstico por imágenes “Dr Theoscar Sanoja” del Hospital Antonio María Pineda de Barquisimeto. Tesis no publicada. Universidad Centro-Occidental Dr Lisandro Alvarado. Estado Lara.2009.Tesis no publicada.
- 13 .Phan V, Blydt-Hansen T, Feber J, Alos N, Arora S, Atkinson S, Bell L. et al. Skeletal findings in the first 12 months following initiation of glucocorticoid therapy for pediatric nephrotic. *Osteo Int* 2014; *Osteoporosis International*, 25(2), 627-637.
14. Abreu -Suárez G, González- Valdés JA, Rodríguez JJ, Chiong -Molina D, Torrient-Valle M. Crecimiento y maduración ósea en niños asmáticos. *Hospital Pediátrico Docente de Centro Habana*.1995; 12 .3:22-23
15. MeLgosa-Hijosa M, Romero de Paz MC, García-Maseguer A, Melgar A, Coya J, Navarro M. Valor de la densitometría ósea en el trasplante renal pediátrico. *An Esp Ped*.1997; 47.4:373.377.
16. Wesseling-Perry K.Salusky I. Bone disease in pediatric chronic kidney *Pediatrics Nephrol* 28.4:569-576.

17. Instituto Nacional de Nutrición. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN). (Citado 6 oct 2007). Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/modules>.

18. Martín- Mateo M, Horna- Campos O, Nedel Borges F, Navarro Giné A. Fundamentos de Estadística en ciencias de la salud. Servei de publicacions Bellaterra. 2010. Universidad Autónoma de Barcelona.2010.España.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS
www.bdigital.ula.ve

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente manifiesto que permito que mi representado participe en el estudio: **DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN PACIENTES DE 5-17 AÑOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.IAHULA.MERIDA-VENEZUELA. 2015-2016.** Se trata de una investigación para establecer el Grado de Desmineralización ósea de los pacientes entre 5-17 años de edad portadores de Insuficiencia Renal Crónica, en el Servicio de Radiología del IAHULA: Mérida 2015.. Desarrollado por el Dr. Alirio Sánchez médico residente de postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes de la Universidad de Los Andes. Mérida.Se me ha informado y explicado que a mi representado se le practicará Densitometría Ósea, la cual no acarreará ningún problema a mi representado , al contrario podrá prevenirse el riesgo de fractura según el resultado arrojado en el presente estudio, siendo las pruebas totalmente inofensivas. Se me ha garantizado la confidencialidad de la información suministrada. Autorizo la publicación de los resultados del estudio de mi representado(a) a condición de que en todo momento se mantenga el secreto profesional y que no se publicará mi nombre o revelará mi identidad. Se me ha asegurado que puedo preguntar hasta mi complacencia todo lo relacionado con el estudio y mi participación. Se me aclaró que puedo abandonar el estudio en cuanto yo lo decida. Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se me aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación junto a mi representado en la investigación, acepto participar en el estudio antes mencionado.

Nombre y Apellidos _____ Firma _____

ANEXO 2

FORMATO DE TRABAJO

Nombre y Apellidos _____

Teléfono: _____

Dirección: _____

Edad _____ Sexo _____

IRC (actual): Estadio I (), Estadio II (), Estadio III (), Estadio IV (), Estadio V ().

Tiempo de Evolución de la enfermedad _____ años

Peso _____ Talla _____ IMC: Kg/ (Talla) 2 _____

TABLAS FUNDACREDESA

Peso/Edad _____ Talla/Edad _____ Peso/Talla _____

Fármacos que consume el paciente en forma continua

Glucocorticoides (Dosis y tiempo de Administración) _____

Diuréticos (Dosis y tiempo de Administración) _____

Anticoagulantes (Dosis y tiempo de Administración) _____

Aportes de calcio (Dosis y tiempo de Administración) _____

DENSITOMETRÍA OSEA

Puntaje Z para DMO en columna lumbar -----

Valor de referencia Puntaje Z para DMO en columna lumbar -----

Puntaje Z para DMO en cuerpo total -----

Valor de referencia Puntaje Z para DMO en cuerpo total -----

VALORES NORMALES (Z Score) _____

ANEXO 3
EQUIPO DE DENSITOMETRÍA OSEA

Hologic Modelo DISCOVERY Wi



Calibración	Sistema de Referencia Interna para Pixel de calibración Datos de Píxeles (Sin calibración diaria requerida)
Hardware de la computadora	Intel Pentium PC basado con Dual Core 2.7 GHz RAM • 2 GB • 160 GB de disco duro, memoria RAM • DVD Drive • Alta Resolución 17 "Flat Panel Monitor de • Windows XPA software de plataforma • QDR para el sistema operativo Windows Professional XPA • Ready Network
Detector de Tecnología	128-216 CdWO4 Elemento de estado sólido CT, Detector Digital de Alta Resolución matriz
Fan Beam	One Pass, la adquisición de haz en abanico isocéntrico
Fuente de alimentación Voltaje	Técnica de conmutación de energía usando 140 / 100kV Pico Energías
Dato de referencia	(n> 8000 adquirió el equipo Hologic), Default NHANES III base de datos estandarizada (Fundada el equipo Hologic), edad, sexo y datos de referencia coincidentes étnicas, La Densidad Ósea y Mineral en la Infancia Estudio (BMDCs) de referencia de base de datos, caucásico, sexo y edad emparejado
Mesa del escáner	Controles en la mesa de exploración para la comodidad del usuario, Mesa motorizada y giratoria C-brazo (modelos A / SL solamente)
Método de escaneado	Cruz del estilo de pelo con láser para Posicionamiento del Paciente
Tabla Dimensiones	Diseño compacto cabe en 3,0 habitación 2.3mx (3.3m 2.6mx con el cuerpo total)
Características de rayos X	Refrigerado por aceite de alta capacidad del tubo de rayos X

