



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica

**Prevalencia de fractura vertebral según morfometría
densitométrica en pacientes con osteoporosis: Clínica
de Especialidades Médicas. Junio 2014 - febrero 2015**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología
Médica en el Área de Radiología

AUTOR

Pierina María TORRES MEZA

ASESOR

Celso Manuel HUAMÁN CORREA

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Torres P. Prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis: Clínica de Especialidades Médicas. Junio 2014 - febrero 2015 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica; 2016.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 (Universidad del Perú, DECANO DE AMÉRICA)
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA



"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 45.2 y, Art. 100.13 de la Ley 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por el Director de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Lic. Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez
 Miembros: Lic. Abelardo Nestor Tenio Obregon
 Lic. Erika Ramírez Toscano

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día lunes 14 de marzo de 2016, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"PREVALENCIA DE FRACTURA VERTEBRAL SEGÚN MORFOMETRÍA DENSITOMÉTRICA EN PACIENTES CON OSTEOPOROSIS: CLÍNICA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS, JUNIO 2014 – FEBRERO 2015"**, para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Radiología de la Bachiller:

Pierina María Torres Meza

Habiendo obtenido el calificativo de:

18
 (en números)

Dieciocho
 (en letras)

Que corresponde a la mención de: MUY BUENO

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

 Presidente Lic. Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez	 Miembro Lic. Abelardo Nestor Tenio Obregon
 Miembro Lic. Erika Ramírez Toscano	 Asesor (a) de Tesis Mg. Celso Manuel Huamán Correa



AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina, E.A.P. Tecnología Médica,
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
mi alma mater, mi profundo agradecimiento y mi gratitud eterna.

A mi asesor Mg.Celso Huaman Correa,
por compartir sus conocimientos y dedicación.

DEDICATORIA

A Dios por la vida,
A mis padres, Pedro y Verónica,
por su invaluable apoyo,
A mi hermana Scarlett, que es mi
fuerza por superarme cada día más,
A mi abuelita y tío, por la confianza
depositada en mi persona.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN	7
PRESENTACIÓN: CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN	7
OBJETIVOS	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
MARCO TEÓRICO	9
Antecedentes	9
Bases Conceptuales.....	12
Hipótesis.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS	21
DISEÑO METODOLÓGICO	21
Tipo de investigación	21
Población.....	21
Área de Estudio	21
Diseño Muestral	22
Variables	23
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	24
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	26
Método	26
Técnica.....	26
Procedimientos.....	26
PLAN DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	27
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	27
RESULTADOS.....	28
1.- Prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis.....	28
2.- Análisis de los casos según género, edad e IMC asociados a la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.	29
3.- Frecuencia de fracturas vertebrales dorsales y lumbares en pacientes con osteoporosis...	32

4.- Frecuencia de fracturas según el grado de deformación en el paciente con osteoporosis.....	35
5.- Identificación de los casos según fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis relacionados con la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.	38
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS.....	45
ANEXO N°1.....	46
ANEXO N°2.....	48
ANEXO N°3.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla N°1 Distribución de pacientes osteoporóticos según presencia de fractura vertebral.....	28
Tabla N°2 Distribución de pacientes con fractura vertebral según género.....	29
Tabla N°3 Distribución de pacientes con fractura vertebral según edad.....	30
Tabla N°4 Distribución de pacientes con fractura vertebral según IMC.....	31
Tabla N°5 Distribución de pacientes con fractura vertebral según localización de la fractura.....	32
Tabla N°6 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el número de la vértebra.....	33
Tabla N°7 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el tipo de fractura vertebral.....	35
Tabla N°8 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el grado de la fractura vertebral.....	36
Tabla N°9 Distribución de pacientes con fractura vertebral según la relación con fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis.....	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico N°1 Distribución de pacientes osteoporóticos según presencia de fractura vertebral.....	28
Gráfico N°2 Distribución de pacientes con fractura vertebral según género.....	29
Gráfico N°3 Distribución de pacientes con fractura vertebral según edad.....	30
Gráfico N°4 Distribución de pacientes con fractura vertebral según IMC.....	31
Gráfico N°5 Distribución de pacientes con fractura vertebral según localización de la fractura.....	32
Gráfico N°6 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el número de la vértebra.....	34
Gráfico N°7 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el tipo de fractura vertebral.....	35
Gráfico N°8 Distribución de pacientes con fractura vertebral según el grado de la fractura vertebral.....	37
Gráfico N°9 Distribución de pacientes con fractura vertebral según la relación con fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis.....	39

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis realizados en la Clínica de Especialidades Médicas. En el periodo de Junio 2014 - Febrero del 2015.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, en el cual se revisaron las historias clínicas de los pacientes con diagnóstico densitométrico de osteoporosis que acudieron al servicio de Densitometría Ósea de la Clínica de Especialidades Médicas entre los meses de Junio del 2014 a Febrero del 2015, y que presentaron signos y síntomas compatibles con fractura vertebral y a los cuales se les practico una prueba de Morfometría Densitométrica. Para poder describir la prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica se realizó la revisión de las historias clínicas y se tomaron datos personales y datos del informe morfométrico, los cuales fueron tabulados representando los valores reales y su relación porcentual.

Resultados: Se incluyeron en el estudio 56 pacientes que cumplieron con los criterios de selección, analizando cada caso y obteniendo los siguientes resultados: prevalencia de fractura vertebral en pacientes con osteoporosis es del 71,43%, la mayor frecuencia de fractura vertebral fue en el género femenino con un 85%, el intervalo de edad entre 81 a 90 años tuvo una mayor frecuencia con un 35%, los pacientes con sobrepeso según el IMC tuvieron una mayor frecuencia con un 62,50%, la fracturas dorsales obtuvieron una mayor frecuencia con un 52,50%, de las cuales, la vértebra D12 tuvo una mayor frecuencia a su vez con un 22,50%, el tipo de deformación con mayor porcentaje fue la Compresión Vertebral con un 40%, la mayor frecuencia según el grado de deformación vertebral fue un empate entre Cuña Moderada y Compresión Severa con un 16,25% y el mayor porcentaje en la relación entre fractura vertebral con antecedentes familiares de osteoporosis y fractura previa fue de 57,50% de pacientes que no contaban con ninguna de las anteriores pero aun así presentaban fractura vertebral.

Conclusiones: Se determinó que existe una alta prevalencia de fractura vertebral en pacientes con diagnóstico de osteoporosis, el género femenino, el intervalo de edad entre 81 a 90 años, el sobrepeso según IMC tienen una mayor frecuencia en pacientes osteoporóticos con fractura vertebral , así mismo, las facturas dorsales, la vértebra D12, el tipo de fractura compresión vertebral, los grados de deformación cuña moderada y compresión severa, y la no relación con antecedentes familiares de osteoporosis y fractura previa fueron las que tuvieron también el mayor porcentaje en cada una de sus ítems.

Palabras clave: fractura vertebral, morfometría densitométrica.

SUMMARY

Objective: To determine the prevalence of vertebral fractures by densitometric morphometry in patients with osteoporosis at the Clinic Especialidades Médicas. In the period from June 2014 to February 2015.

Material and Methods: The study is observational, descriptive, retrospective and cross-sectional type, in which the medical records of patients were reviewed with densitometric diagnosis of osteoporosis who attended the service Bone Densitometry Clinic Especialidades Médicas between the months of June 2014 to February 2015, and showed signs and symptoms consistent with vertebral fracture and who underwent testing Densitometric morphometry. To describe the prevalence of vertebral fractures by densitometric morphometry reviewing medical records and personal data held and report morphometric data were taken, which were tabulated representing real values and their percentage relationship.

Results: The study included 56 patients who met the selection criteria, analyzing each case and with the following results: prevalence of vertebral fracture in patients with osteoporosis is 71,43%, the highest rate of vertebral fracture was in the feminine gender with 85%, the age range from 81 to 90 years had a higher frequency with a 35% overweight patients by BMI had a higher frequency with a 62,50%, the dorsal fractures obtained a higher frequency with 52,50%, of which, the D12 vertebra had a higher frequency in turn with 22,50%, the highest percentage of deformation was vertebral compression with 40%, most often by level Spinal deformation was a tie between Wedge Compression Moderate and Severe with 16.25% and the highest percentage in the relationship between vertebral fracture with a family history of osteoporosis and previous fracture was 64.28% of patients who did not have any earlier but still they had vertebral fracture.

Conclusions: It was determined that there is a high prevalence of vertebral fracture in patients diagnosed with osteoporosis, female gender, age range 81-90 years, the overweight have BMI AS A frequency mayor in osteoporotic patients with vertebral fracture , self thus, the dorsal bills, the D12 vertebra , the vertebral compression fracture type , the degree of deformation wedge Moderate and severe compression , and no relationship with family history of osteoporosis and fracture prior were the mayor also had to interest in each their items.

Keywords: vertebral fracture, densitometric morphometry.

INTRODUCCIÓN

PRESENTACIÓN: CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En el consenso del 2001, la osteoporosis se definió como un trastorno generalizado del esqueleto caracterizado por una alteración de la resistencia ósea que predispone a la persona a un mayor riesgo de fractura.¹⁰ Además el progresivo deterioro de los huesos de la población ha determinado un incremento notable de la prevalencia de fractura vertebral en la población general, demostrándonos que no solo depende de la edad presentar dichas fracturas, sino también de otros factores, sean género, IMC, entre otros.¹ Una fractura osteoporótica de columna ocurre cuando uno de los huesos de la columna vertebral sufre una solución de continuidad o se hunde como resultado de la pérdida de masa ósea.⁷

La morfometría densitométrica o morfometría vertebral es un nuevo método de detección de fracturas vertebrales que se realiza con los mismos equipos con los que se hace la densitometría (densitómetro). Se basa en un rastreo lateral de toda la columna, que comienza en la zona dorsal alta y termina en la región lumbar. Es ahí donde radica la importancia de este método, al demostrar que se pueden detectar no solo fracturas vertebrales sino también el lugar y grado específico de la misma, aprovechando el mismo equipo con el que se hacen densitometrías convencionales y a un bajo riesgo por la mínima exposición a los rayos X.⁵

JUSTIFICACIÓN

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente en los países occidentales, y la probabilidad de los pacientes que la portan de sufrir fractura es muy alta.

La evaluación de las vértebras mediante morfometría densitométrica es un patrón nuevo en nuestro país para el diagnóstico de fracturas vertebrales en pacientes con osteoporosis. Sin embargo, hay numerosos factores que se han relacionado con la aparición de fracturas vertebrales en pacientes con osteoporosis evaluada por esta estrategia diagnóstica.

La literatura señala la existencia de diferentes factores asociados: unos ligados a la propia condición biológica, como son el género o la edad y otros relacionados con cuestiones demográficas o parámetros morfométricos (lugar de residencia, así como ciertos aspectos relacionados con las condiciones de vida, como la talla y el peso). Además existen factores asociados a la presencia de otras enfermedades (osteoporosis secundarias) y finalmente la presencia de tratamientos específicos sobre la patología densitométrica. Diversos trabajos han puesto énfasis en el estudio en profundidad de cada uno de estos aspectos, mientras que este trabajo se enfoca en el estudio del conjunto de los diferentes factores y de su interacción, adaptados a nuestro medio.

No existen datos acerca de los resultados morfométricos y la influencia de estos factores en la población peruana, por lo que este trabajo pretende abordar estos aspectos pero con datos verdaderos adaptados a nuestra realidad local, evaluando de forma multiparamétrica todos estos factores tomados de forma conjunta en una población estándar sometida a morfometría densitométrica en un periodo que comprende de junio del 2014 a febrero del 2015 en la Clínica de Especialidades Médicas, situada en San Borja.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis realizados en la Clínica de Especialidades Médicas de junio del 2014 a febrero del 2015

Objetivos Específicos

- Presentar los casos según género, edad e IMC asociados a la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.
- Señalar las frecuencias de fracturas vertebrales dorsales y lumbares en los pacientes con osteoporosis.
- Describir los tipos de fracturas vertebrales según el grado de deformación que se encuentren en los pacientes con osteoporosis.
- Identificar los casos según fractura previa, así como también, con el antecedente familiar de osteoporosis, relacionados con la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Las investigaciones han demostrado que las alturas vertebrales están relacionadas entre sí en un modo predecible y constante.

Según **MINNE, HW Y COL.** En su artículo *“A newly developed spine deformity index (SDI) to quantitate vertebral crush fractures in patients with osteoporosis” (1988) en la revista BONE MINERAL.* This paper describes a newly developed 'spine deformity index' (SDI) which allows the quantitation of the extent of vertebral fractures. It is based on the observation that, in 110 normal persons, the heights of all vertebral bodies were related to each other in a predictable and constant manner. This relation was independent of the body height of the individual and was preserved despite growth acceleration during the last century. Since in all but one of our osteoporotic patients the 4th thoracic vertebra was unfractured we were able to compare the actual size of their fractured vertebrae to the calculated presumable original heights. The differences between presumable original and actual heights gave a measure of the extent of vertebral compression and allowed to define an index representing the sum of all spinal fractures in osteoporotics. The method was applied retrospectively to X-rays of 39 patients with idiopathic osteoporosis. Thirty-two of them were treated orally with 80 mg sodium fluoride, 1,000 mg calcium and 3000 IE vitamin D daily. Treatment resulted in a reduction of the progression of vertebral deformity. Seven inadequately treated patients had more pronounced progression of vertebral deformity.³

Por su parte **GALLAGHER, JC Y COL.** En su artículo *“Vertebral morphometry normative data.” (1988) en la revista BONE MINERAL.* Morphometric measurements of the thoracic and lumbar vertebrae were carried out on spinal radiographs of 150 normal women. A normal range was established for each individual vertebra. There was no change in the anterior height of the thoracic or lumbar vertebrae with age but there was a small significant decrease in the posterior height of the lumbar vertebrae with age. This is unlike the pattern seen in osteoporotics in whom a decrease in anterior height of the vertebrae is the first clinical manifestation of spinal osteoporosis. At the present time diagnosis of an osteoporotic spinal fracture is usually based on a subjective decision. Normative data for the vertebral dimensions should help improve the accuracy of diagnosis.⁴

Según **BLACK DM Y COL.** En su artículo *“A new approach to defining normal vertebral dimensions.” (1991) en la revista JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH.* We developed a method for estimating the mean and standard deviation of

ratios of normal vertebral heights from a sample that includes people with and without vertebral fractures. This method assumes that the measurements in normal vertebrae have a Gaussian distribution and that, for any vertebral level, the prevalence of abnormal measurements is less than 10%. Under these assumptions, normal values for nonfractured vertebrae can be estimated from several statistical properties of Gaussian distributions. We applied these methods to the lateral spinal radiographs of 2992 women aged 65-70 years who were recruited from population-based listings. The estimated means and standard deviations for ratios of dimensions in nonfractured vertebrae were very similar to those based on studies of premenopausal women. Our method may be useful for defining normal values from large populations that include normal and abnormal women, does not require x-rays of normal premenopausal women, avoids the potential biases of defining normality based on qualitative judgment, and can be applied to other types of physical and biochemical measurements.⁵

SMITH-BINDMAN R Y COL. *En su artículo “A comparison of morphometric definitions of vertebral fracture”. (1991) en la revista JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH.* To compare the accuracy of several approaches for defining prevalent vertebral fractures from measurements of vertebral dimensions (morphometry), we measured the lateral dimensions of vertebral bodies of 115 normal premenopausal and 100 postmenopausal women. Of the postmenopausal women two observers agreed that 49 had definite vertebral fractures and 38 were definitely normal. Using these classifications as an independent reference, women were then classified as fractured or normal by several definitions based on vertebral morphometry. No morphometric definition of vertebral fracture agreed perfectly with the consensus classifications. In general, definitions that involved combinations of measurements of anterior (Ha), middle (Hm), and posterior (Hp) vertebral height classified women more accurately than did definitions based on a single measurement or ratio. The Ha/Hp ratio produced many false positives unless it was adjusted for normal variations in the shapes of different vertebral bodies. Definitions of fracture based on a greater than 15% reduction in heights or ratios had higher sensitivity but more false positives than definitions that used a more stringent (greater than 20%) criterion. All morphometric definitions of vertebral fracture separated the post-menopausal women into two groups (fractured and normal) that had significantly (P less than 0.001) different mean spine bone density by quantitative computed tomography. Definitions that had the lowest rates of false positives also produced the largest differences in bone density between those defined as fractured and those defined as normal.⁶

Según **NAVES M Y COL.** *En su informe científico “Diagnóstico morfométrico de fractura vertebral”. (2007).* La morfometría vertebral presenta como principal ventaja la objetividad a la hora de definir la presencia de deformidad vertebral, sin embargo posee una serie de limitaciones. En general, un número sustancial de deformidades leves

detectadas por la lectura visual no se detectarán por técnicas cuantitativas. Además, un número significativo de falsos positivos se pueden detectar con las técnicas morfométricas. La elección de los puntos que marcan el cuerpo vertebral, pero sobre todo la elección del punto de corte para definir deformidad vertebral, proporcionará distintos resultados que variarán en sensibilidad y especificidad.⁷

CONS F Y COL. En su artículo *“Morfometría vertebral radiológica: valores de índices, alturas y áreas vertebrales en columnas dorsal y lumbar de mujeres mexicanas: estudio multicéntrico”*. (1999) en la **REVISTA MEXICANA DE REUMATOLOGÍA**. La morfometría vertebral (MV) es un método empleado para la medición de contornos vertebrales en placas radiográficas de columna. Nuestro objetivo fue establecer valores normales de alturas, áreas e índices de deformidad vertebral en mujeres mexicanas sanas para poder ser empleados en estudios de MV. Evaluamos los cambios producidos por el envejecimiento en alturas y áreas vertebrales entre mujeres jóvenes (40-59 años) y mujeres ancianas (60-79 años). Se evaluaron 130 MV de columna dorsal y lumbar; se midieron alturas y áreas vertebrales T4-L5 y se calcularon índices de deformidad vertebral. Se encontró un aumento en la altura anterior (Aa) y posterior (Ap) de las vértebras T4-L3 pero en L4-L5 Ap fue inferior que Aa. El aumento promedio en Aa de T4-T8 fue de 1.1 mm mientras que de T8 a L3 fue de 10.9 mm. El aumento progresivo en el tamaño de los cuerpos vertebrales condiciona un aumento en el área vertebral. El aumento promedio del área vertebral T4-L3 fue 8.2 cm. La comparación entre mujeres jóvenes y ancianas indican que no hay diferencias en los valores absolutos de alturas vertebrales; sin embargo, los índices de contorno vertebrales (ICV) muestran: el índice por ciento Acuñaamiento y el índice por ciento Concavidad aumentan con la edad de T8-T10 mientras que el Índice por ciento Compresión Específica es mayor en todos los niveles vertebrales en las mujeres de mayor edad (AU).⁸

Por su parte **KANTEREWICZ E Y COL.** En su artículo *“¿Son las deformidades vertebrales leves un predictor de fractura vertebral? la importancia de la morfometría vertebral DXA para su detección y seguimiento”*. (2014) en la revista **OSTEOPOROSIS Y METABOLISMO MINERAL**. La edad media basal era de 65,0±3,6 años, la prevalencia de fractura vertebral (FV) del 3,9% (n=43) y la de deformación vertebral leve (DVL) del 17,0% (n=187). El T-score lumbar en las mujeres con DVL fue inferior al de las mujeres sin DVL (-2,08±1,2 vs.-1,82±1,2; p<0,005). A los 4,21 años de seguimiento la incidencia de FV fue del 6,4%, en las participantes con DVL fue del 17,1% mientras que en las participantes sin DVL fue del 4,3% (p<0,05).⁹

Bases Conceptuales

Enfermedades Reumáticas

Las enfermedades reumáticas o reumatismo es el nombre corriente para las enfermedades que afectan al sistema músculo esquelético. Son aquellas dolencias que afectan a las distintas estructuras del aparato locomotor y que no se producen como consecuencia de golpes o traumatismos. Los componentes del sistema músculo esquelético que se pueden lesionar en estas enfermedades incluyen los huesos, las articulaciones, los ligamentos, las bolsas sinoviales y los músculos, con sus tendones.²⁰ En esta denominación común de reumatismo se encuentran 6 categorías de enfermedades músculo esqueléticas, que son: lumbago, reumatismo peri-articular (alrededor de la articulación) o trastornos que afectan a las partes blandas en distintas regiones, artrosis, artritis inflamatorias, enfermedades óseas y las enfermedades del tejido conectivo.²¹ (Ver Tabla 1).

Enfermedades Óseas

Las enfermedades óseas son una condición que daña el esqueleto. En ellas, tiene lugar un “debilitamiento” o fragilidad de los huesos que da lugar a fracturas espontaneas (sin traumatismo) o ante mínimos traumatismos.²³

Masa Ósea

Definimos la masa ósea como la cantidad de hueso que posee un individuo en un momento dado de su vida. La máxima cantidad de hueso que alcanza un individuo en su desarrollo es lo que llamamos “pico de masa ósea”. El pico de masa ósea también se corresponde con la mayor cantidad de hueso por cm² (DMO) que alcanzamos en nuestra vida. Durante el crecimiento la masa ósea se incrementa progresivamente y alcanza el cenit en el adulto joven, (a los 35 años), momento en que la tasa de síntesis es equivalente al de reabsorción.¹⁰

Pasada la etapa media del adulto, comienza una declinación progresiva de la masa ósea total en hombres y en mujeres, perdiendo anualmente entre el 0,5 y el 1% de la masa ósea y continúa durante toda la vida. En las mujeres la pérdida de hueso se acelera en la época de la menopausia por un lapso de alrededor de 10 años. En los primeros años de la menopausia la mujer pierde masa ósea a un ritmo medio del 3,5% anual. Un bajo pico de masa ósea predispone a la osteoporosis.¹⁰

A mayor pico de masa ósea más tiempo se necesita para alcanzar los niveles de osteopenia y osteoporosis. El pico de masa ósea en la mujer, es inferior al alcanzado por el hombre,

lo que conjuntamente con el déficit estrogénico de la menopausia, explica la mayor incidencia de la osteoporosis en la mujer.¹⁰

Factores: Los principales factores que condicionan el pico de masa ósea son:

- **Étnicos y genéticos:** Los individuos de raza negra tienen más masa ósea que los de raza blanca y éstos últimos más que los asiáticos (podría deberse a un factor endocrino de resistencia al 1,25 dihidrocolecalciferol).

- **Endocrinos:** La PTH, la vitamina D, los glucocorticoides, las hormonas tiroideas, las hormonas sexuales, la hormona de crecimiento y otros factores de crecimiento van a influir decisivamente en la regulación de la masa ósea y crecimiento óseo. La Parathormona (PTH) incrementa la resorción ósea por un aumento en el número de unidades de remodelamiento. La vitamina D, a través de sus metabolitos, activos, fundamentalmente 1,25 dihidrovitamina D3 tiene una participación primordial en el metabolismo normal del hueso.

Los estrógenos estimulan la formación del hueso y disminuyen la resorción ósea. En la edad puberal, cuando se produce el "estirón" hay un aumento de la tasa estrogénica y una reducción de la fosfatasa ácida tartrato resistente que es un marcador directo de resorción ósea.

Los glucocorticoides inhiben el crecimiento óseo actuando directamente sobre la actividad de los osteoblastos, que se demuestra en la disminución de la osteocalcina circulante, proteína sintetizada por los osteoblastos.

- **Nutricionales:** Cuando el calcio que se absorbe con la dieta es insuficiente se emplea el calcio óseo, que representa el 99% de las reservas del organismo. La reducción de la ingesta de calcio conduce a una estimulación de la absorción gastrointestinal de calcio y a una estimulación de la resorción ósea restaurando así el calcio sérico. Las dietas ricas en proteínas aumentan la excreción de calcio en orina.

- **Mecánicos:** El ejercicio es el principal estímulo mecánico del crecimiento óseo. La inmovilización prolongada disminuye la densidad ósea.

Parámetros: Para estimar la masa ósea, los distintos equipos determinan una serie de parámetros que conviene conocer a la hora de interpretar los resultados. Los principales parámetros que se suelen considerar son los siguientes:

- **BMM** (bone mineral mass) o **BMC** (bone mineral content): cantidad de hueso mineralizado expresado en gramos (gr).
- **BMA** (bone mineral area mass): cantidad de hueso mineralizado por unidad de área expresado en gr/cm².
- **BMD** (bone mineral density): cantidad de hueso mineralizado por unidad de volumen expresado en gr/cm³.

Valores de referencia: Además de los valores absolutos de densidad ósea de un sujeto determinado, es preciso referir estos resultados en relación a los valores poblacionales, que es lo que se denominan valores de referencia. Existen dos tipos de valores o escalas, que se indican a continuación:

- **Escala T (T score):** la comparación se establece entre la MO individual y la MO de adultos jóvenes (20-35 años) y sanos de mismo sexo. Se expresa en forma de porcentaje y de número de desviaciones estándar en que este valor se separa de la media de la MO de los valores de referencia. Se obtiene a partir de la MO de paciente menos el valor medio de la MO en los adultos jóvenes dividido por la desviación estándar de la MO de los adultos jóvenes del mismo sexo.
- **Escala Z (Z score):** la comparación se establece entre la MO individual y la MO de individuos de la misma edad expresada en forma de porcentaje y de número de desviaciones estándar en que este valor se separa de la media de la MO de los valores de referencia. Se obtiene a partir de la MO del paciente menos el valor medio de la MO de individuos de la misma edad y sexo dividido por la desviación estándar de la población de la misma edad y sexo.

Estas escalas las proporciona el propio densitómetro después de comparar el valor de la MO del paciente explorado con los valores de referencia introducidos por el fabricante en el programa informático (habitualmente de población americana). Si hay evidencia de discrepancia entre los valores de referencia de un equipo y la población a explorar, cabe la posibilidad de calcular la escala T o Z a partir de valores de referencia de la propia población u otros valores obtenidos en la propia unidad de densitometría que hace la exploración.¹⁰

Osteoporosis

En los consensos de 1991 y 1993 la osteoporosis fue definida como una enfermedad sistémica ósea caracterizada por la pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo con un consecuente aumento de la fragilidad ósea y de la susceptibilidad de fractura.¹⁰

En el consenso de 2001, la osteoporosis paso a definirse como un trastorno generalizado del esqueleto caracterizado por una alteración de la resistencia ósea que predispone a la persona a un mayor riesgo de fractura. Se sustituye la “baja masa ósea” por la “alteración de la resistencia”, añadiéndose que “la resistencia del hueso refleja la integración de la cantidad y de la calidad del mismo”.¹⁰

En 1994 WHO, la Organización mundial de la salud estableció unos criterios para el diagnóstico de osteoporosis basados específicamente en el nivel de densidad ósea establecidos por DXA. Así, se consideran las siguientes posibilidades:

- **Normal:** menor o igual a 1 SD que el de un adulto joven ($T > -1$).
- **Osteopenia o baja masa ósea:** más de 1 SD pero menos de 2,5 SD que el de un adulto joven ($T > -1$ y $< -2,5$).
- **Osteoporosis:** 2,5 SD o más que el de un adulto joven ($T < -2,5$).
- **Osteoporosis severa o grave o establecida:** 2,5 SD o más que el de un adulto joven pero con fracturas por fragilidad.

El diagnóstico de la osteoporosis depende de la medida de la masa esquelética, pues no hay herramientas clínicas satisfactorias disponibles para medir la calidad ósea. La masa ósea se mide bien por densitometría, más difícil es evaluar la calidad ósea. En la calidad intervienen características microscópicas, tales como: estado de los enlaces de colágeno, pérdida de conectividad del entramado trabecular, porosidad de la cortical, acúmulo de microlesiones secundarias a la edad, actividad del remodelado, mineralización secundaria y características macroscópicas: tales como tamaño vertebral o longitud femoral. La microtomografía computarizada cuantitativa y la RM de alta resolución permiten valorar la microarquitectura: porosidad cortical, conectividad trabecular y microlesiones. (Ver figura 1).

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente en los países occidentales y es la causa más frecuente de fracturas (que son su consecuencia clínica). El umbral de la fractura es un concepto teórico. Ocurre cuando la pérdida de hueso llega a un nivel en que éste se puede fracturar después de un trauma mínimo.¹⁰

Las fracturas que más frecuentemente desencadenan la osteoporosis se localizan en las vértebras y en la cadera. Las fracturas de cadera suelen aparecer más tarde que las vertebrales. Generalmente se producen alrededor de los 70 años.²²

Factores de riesgo: Para el desarrollo de osteoporosis:

- **La edad y el sexo:** Son los dos principales factores de riesgo. Desde la cuarta década en adelante, se destruye más hueso del que se forma y ese desbalance aumenta con la edad. El riesgo de osteoporosis es diez veces mayor en una mujer de 80 años que en una de 50 años y de aproximadamente 10 millones de personas osteoporóticas que hay en EEUU, 8 millones son mujeres. A los 50 años la prevalencia es tres veces mayor en las mujeres que en los hombres.¹¹

La osteoporosis es más frecuente en la mujer que en el hombre por: Tener menor pico de masa ósea; menor tamaño óseo, durante la menopausia se acelera la pérdida ósea y mayor longevidad.

Los factores de riesgo para el desarrollo de osteoporosis según la National Osteoporosis Foundation.¹⁰

- **Factores mayores:**

- Historia personal de fractura en etapa adulta
- Historia de fractura por fragilidad en familiar de primer grado
- Bajo peso corporal (50kg)
- IMC<19 en mujeres
- Tabaquismo actual
- Uso de corticoides: dosis iguales o mayores a 5 mg de prednisona
- Factores adicionales:
 - Deficiencia estrogénica temprana (antes de los 45 años de edad).
 - Problemas de visión.
 - Demencia
 - Fragilidad
 - Caídas recientes
 - Baja actividad física
 - Baja ingesta de calcio
 - Ingesta de alcohol

Diagnóstico de Osteoporosis

En el diagnóstico de la osteoporosis cabe distinguir dos aspectos: por un lado la disminución de la masa ósea y por otro lado las fracturas.¹⁰ El diagnóstico, por tanto, puede hacerse por:

- **Biopsia ósea:** la biopsia de la cresta iliaca permite calcular la actividad celular y el contenido mineral óseo. Se reserva para los casos complicados, de etiología incierta, o no claros en los que es necesario un diagnóstico y tratamiento.
- **Exámenes generales:** Historia clínica (registrar la altura: será muy útil en el siguiente seriado del paciente), examen físico, (cifosis, abdomen protuberante, dolor en la palpación, las costillas tocan el borde pélvico, espasmo de la musculatura paravertebral, etc.) y pruebas de laboratorio: perfil bioquímico, hemograma y VHS, metabolismo de calcio y fósforo (para descartar osteomalacia, hiperparatiroidismo, hipercalcemias secundarias a tumores o metabólicas), función hepática, creatinina, proteinograma (si se sospecha mieloma), hormonas tiroideas y TSH (hipertiroidismo), LH y testosterona (hipogonadismo).
- **Pruebas de imagen:** La radiología convencional: ecografía músculo esquelética, tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), gammagrafía ósea y densitometría ósea.

Pruebas de Imagen

Las técnicas de imagen complementarias son de gran ayuda para la confirmación del diagnóstico médico y en el planteamiento clínico y terapéutico del paciente con patología reumática.

A pesar de los numerosos e importantes avances tecnológicos aplicados a la medicina que en los últimos años han sucedido, la radiología simple sigue siendo la primera técnica de imagen de elección en el paciente que acude a la consulta del médico de Atención Primaria y/o especialista por un problema osteoarticular.

Las ventajas de esta técnica residen en que se encuentran a disposición de todos los facultativos, es barata comparada con otro tipo de exploración y es de fácil interpretación.

Como se mencionó anteriormente, esta categoría contiene: ecografía músculo esquelética, tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), gammagrafía ósea y densitometría ósea.²⁰

Densitometría Ósea

La densitometría ósea por absorciometría de rayos X, es una técnica diagnóstica que permite medir la densidad mineral del hueso, es decir, su contenido en calcio.

Se ha convertido en la principal herramienta diagnóstica utilizada en la osteoporosis, ya que nos va a permitir determinar el riesgo de sufrir fracturas óseas.

Esta prueba puede servir para valorar la salud ósea, para llevar el control de la pérdida ósea o la respuesta al tratamiento y para detectar la osteoporosis en su etapa más precoz e instaurar un tratamiento preventivo.²⁰

Es más sensible, desde luego, que una radiografía de los huesos. Esta prueba además puede servir para predecir el riesgo de fractura en pacientes que todavía no se han roto ningún hueso.

La densitometría no sólo nos informa de la pérdida de hueso en una persona. También puede documentar la respuesta del esqueleto a un tratamiento contra la osteoporosis.²⁴

Morfometría Densitométrica

La morfometría densitométrica o morfometría vertebral es un nuevo método de detección de fracturas vertebrales que se realiza con los mismos equipos con los que se hace la densitometría (densitómetro). Se basa en un rastreo lateral de toda la columna, que comienza en la zona dorsal alta y termina en la región lumbar.

Es un estudio rápido, con baja radiación, que permite evaluar la presencia de fracturas y su seguimiento en el tiempo.

La morfometría mide las alturas anterior, media y posterior de los cuerpos vertebrales, calcula índices y compara con valores de referencia ajustados a la población.¹⁰ (Ver figura 10).

Fractura Vertebral Osteoporótica

Una fractura de columna ocurre cuando uno de los huesos de la columna vertebral sufre una solución de continuidad o se hunde como resultado de la pérdida de masa ósea.

Clasificación de Fracturas Vertebrales

El programa de computación analiza las alturas de cada una de las vértebras para poder detectar la presencia de deformaciones. Cuando la relación entre las alturas vertebrales disminuye más de un 25% se diagnostica la presencia de una fractura vertebral.¹ (Ver figura 6):

- **Acuñamiento:** Las fracturas en cuña son consecuencia de un colapso del borde anterior o posterior del cuerpo vertebral.
 - **Grado 1 (Fractura Leve)**
 - **Grado 2 (fractura Moderada)**
 - **Grado 3 (Fractura Grave)**

- **Biconcavidad:** Las fracturas bicóncavas son identificables por el colapso de la porción central del cuerpo vertebral.
 - **Grado 1 (Fractura Leve)**
 - **Grado 2 (fractura Moderada)**
 - **Grado 3 (Fractura Grave)**

- **Compresión:** Las fracturas por compresión o aplastamiento ocurren cuando todo el cuerpo vertebral se ha colapsado.
 - **Grado 1 (Fractura Leve)**
 - **Grado 2 (fractura Moderada)**
 - **Grado 3 (Fractura Grave)**

Densitómetro Óseo

El densitómetro óseo por rayos X está diseñado para calcular la densidad mineral ósea de los pacientes. Las diferentes aplicaciones varían con respecto al software del modelo del equipo.

El equipo con el que cuenta el Servicio de Densitometría Ósea de la Clínica de Especialidades Médicas es el Densitómetro óseo por rayos X, modelo Prodigy Advance, de la marca General Electric (Ver figura 2 y 3). Este densitómetro es compatible con los siguientes usos previstos¹:

- Obtención de estimación de densidad mineral ósea en varios lugares anatómicos (columna vertebral, fémur, todo el cuerpo y antebrazo). Estos valores se pueden comparar con una población de referencia adulta.
- Obtención de una estimación del riesgo de fractura relativo basándose en el valor de la puntuación T del paciente utilizando categorías de riesgo de fractura definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Obtención de una estimación de riesgo de fractura en 10 años utilizando el modelo FRAX de la OMS.
- Obtención de un informe de densidad ósea estandarizado utilizando datos del densitómetro y estimaciones generadas por el tecnólogo según los datos demográficos del paciente, que puede ayudar al médico a la hora de comunicar los resultados de la exploración al paciente.
- El software opcional de cadera ortopédica estima la DMO periprotésica de un implante de cadera ortopédica.
- El software opcional pediátrico amplía el espectro de datos de referencia de densitometría ósea para incluir edades comprendidas entre 5 y 19 años. El software ofrece una comparación de variables de medida obtenidas por absorciometría de rayos X de doble energía en relación a una base de datos de valores de referencia.
- El software opcional de composición corporal mide la densidad mineral ósea (DMO) regional y de todo el cuerpo, de masa de tejido magra o adiposa y calcula otros valores derivados que se pueden mostrar en formatos y tendencias estadísticos definidos por el usuario.
- El software opcional de estimación vertebral de doble energía proporciona una imagen de rayos X de la columna vertebral para una valoración visual de calidad que permita identificar deformaciones y estimar las alturas vertebrales (**morfometría**). (Ver figura 8).

Hipótesis

La prevalencia de fractura vertebral es alta en pacientes con osteoporosis en la Clínica de Especialidades Médicas, Junio 2014 – Febrero 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.

Población

La población de estudio está constituida por todas las historias clínicas de pacientes con diagnóstico densitométrico de osteoporosis que acudieron al Servicio de Densitometría Ósea de la Clínica de Especialidades Médicas con signos y síntomas compatibles con fractura vertebral y a los cuales se les practicó una prueba de Morfometría Densitométrica en el periodo de junio del año 2014 a febrero del año 2015.

Área de Estudio

El presente estudio se realizó en el Departamento de Densitometría Ósea de la Clínica de Especialidades Médicas situado en Jr. Eduardo Ordoñez 468 – San Borja – Lima, Perú.

La Clínica de Especialidades Médicas es una clínica de alto nivel que antes fue el denominado Hospital Municipal de San Borja, da atención a toda la población que acuda a él en sus distintas especialidades.

Diseño Muestral

Tipo de muestreo

No probabilístico, consecutivo.

Marco muestral

Se registraron todos los nombres y apellidos de los pacientes que concurrieron al Servicio de Densitometría Ósea en la Clínica de Especialidades Médicas durante el periodo Junio 2014 a Febrero 2015, a quienes se les aplicará criterios de selección.

Unidad de observación y análisis

Historia clínica de paciente con osteoporosis.

Determinación de la muestra

Se tomaron todas las historias clínicas que reunieron los criterios de inclusión en el periodo señalado; es decir, se trata de una muestra poblacional.

Criterios de Selección:

Criterios de Inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de osteoporosis atendidos en el Servicio de Densitometría Ósea de la Clínica de Especialidades Médicas con signos y síntomas compatibles con fractura vertebral.
- Pacientes que se hayan atendido en la Clínica de Especialidades Médicas entre Junio del año 2014 a Febrero del año 2015.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes con resultados densitométricos de osteopenia o normalidad.
- Pacientes con antecedentes de atención por procesos neoplásicos en columna u otros lugares.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes pediátricos.
- Pacientes con lesiones metastásicas en la columna.
- Pacientes con registros densitométricos incompletos.

Variables

Variable Dependiente: Fractura Vertebral según Morfometría Densitométrica

Variable Independiente: Osteoporosis

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Tipo de Variable	Escala de Medición	Indicador	Instrumento de Medición	Valores Finales
Dependiente: Fractura vertebral según Morfometría Densitométrica	Solución de continuidad en vértebras	Tipos de fracturas vertebrales según localización	Cualitativa	Nominal	Lugar de la fractura vertebral	Número de la vértebra	Dorsal De D1 a D12 Lumbar De L1 a L5
		Tipos de fracturas vertebrales según grado de deformación	Cualitativa	Ordinal	Grado de deformación vertebral	Forma de la vértebra	Acuñamiento Grado 1 Grado 2 Grado 3 Biconcavidad Grado 1 Grado 2 Grado 3 Compresión Grado 1 Grado 2 Grado 3
Variable Independiente: Casos	Paciente portador de osteoporosis	Género	Cualitativa	Nominal	DNI	HC	Femenino Masculino
		Edad	Cuantitativa	Razón	Años cumplidos	HC	41-50 51-60 61-70 71-80 81-90 91-100
		IMC	Cuantitativa	Razón	Peso/Talla ²	HC	Infrapeso menor a 15 Normal 15-25 Sobrepeso 25-35 Obesidad 35-40 Obesidad Mórbida 40 a más

		Fractura Previa	Cualitativa	Ordinal	Antecedente de fractura	HC	Mínima Por trauma mínimo. Compleja Por trauma grave.
		Antecedente Familiar de Osteoporosis	Cualitativa	Nominal	Familiar con osteoporosis	HC	Si No

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Método

Observacional

Técnica

Los datos se obtuvieron mediante la revisión de las historias clínicas, para lo cual se elaborará un Formato de Recolección de Datos (ANEXO N°1) para su posterior análisis e interpretación.

Procedimientos

- Se solicitó autorización al director de la Clínica de Especialidades Médicas para que permitiera el ingreso al archivo de historias clínicas y así poder tomar la información de los pacientes sometidos a morfometría densitométrica durante el periodo señalado que tuvieran diagnóstico de osteoporosis.
- Se revisaron las historias clínicas y se tomó el género, la edad, el índice de masa corporal, antecedente de fractura previa, antecedente familiar de osteoporosis, resultados densitométricos de osteoporosis, y tipos de fractura vertebral según localización y grado de deformación; posteriormente se llenó el formato de recolección de datos diseñado para tal fin.
- En todos los casos, el género, la edad, el índice de masa corporal, antecedente de fractura previa, antecedente familiar de osteoporosis, resultados densitométricos de osteoporosis y tipos de fractura vertebral según localización y grado de deformación de todos los pacientes fueron evaluados a fin de determinar la prevalencia de las fracturas vertebrales según morfometría.

PLAN DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Para la realización del análisis y la interpretación de los datos obtenidos en el trabajo se empleó la estadística descriptiva y en el caso de las variables cuantitativas se presentaron medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

Los resultados se tabularon en Microsoft Excel 2010 donde se establecieron los valores reales y su relación porcentual. Posteriormente, estos resultados fueron graficados por el mismo programa.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Por incluir esta investigación sujetos humanos, se realizó de acuerdo con los 4 principios éticos básicos: el respeto a las personas, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia.

Así mismo, el comité de ética evaluó y avaló el estudio, el cual estuvo conformado por el investigador y asesor.

Por tanto, de acuerdo con las normas internacionales de investigación, toda la información obtenida de los pacientes de estudio fue manejada en forma estrictamente confidencial, delegando en el investigador principal, la responsabilidad de evaluar y vigilar el correcto uso de la información prestada por las historias clínicas y salvaguardar el anonimato de los pacientes en todo momento.

RESULTADOS

Durante el periodo señalado, se diagnosticó a 56 pacientes con osteoporosis por densitometría ósea.

1.- Prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis.

En la tabla N°1 se muestra la prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica, encontrándose una prevalencia del 71,42%.

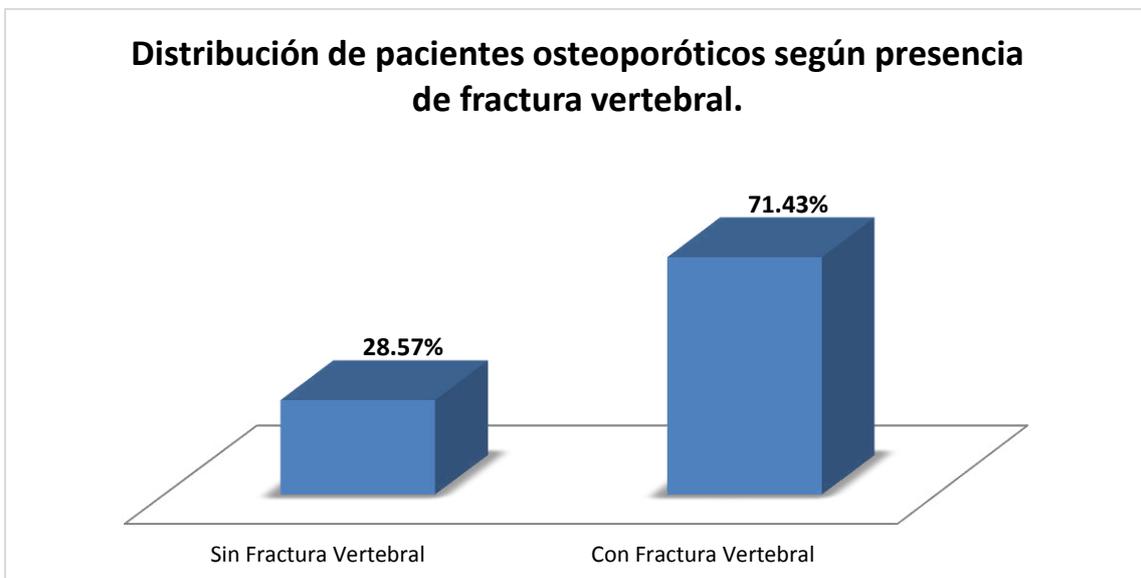
Tabla N°1

Distribución de pacientes osteoporóticos según presencia de fractura vertebral.

Fractura Vertebral	Fi	Fi	hi%	HI%
Sin Fractura Vertebral	16	16	28.57	28.57
Con Fractura Vertebral	40	56	71.43	100
Total	56		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°1



2.- Análisis de los casos según género, edad e IMC asociados a la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.

En la tabla N°2 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según el género, encontrándose al género femenino como el que obtiene el mayor porcentaje con un 85%.

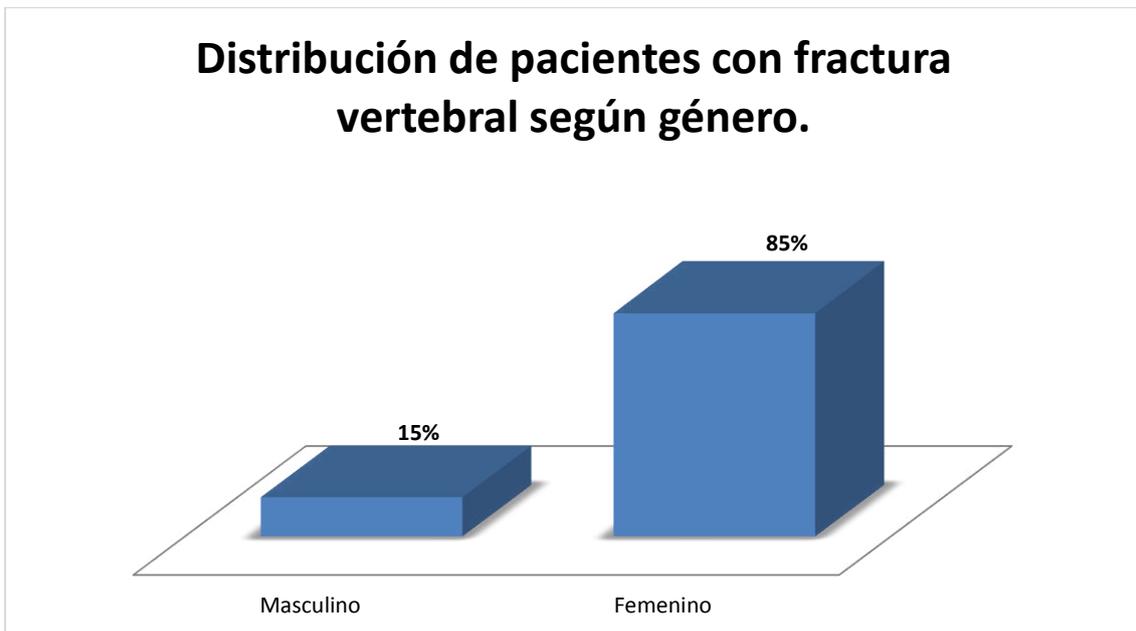
Tabla N°2

Distribución de pacientes con fractura vertebral según género.

Género	Fi	Fi	hi%	HI%
Masculino	6	6	15	15
Femenino	34	40	85	100
Total	40		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°2



En la tabla N°3 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según grupos de edades, encontrándose al grupo etario de 81 a 90 años como el que obtiene el mayor porcentaje con un 35%, seguido del grupo de 71 a 80 años con un 30%.

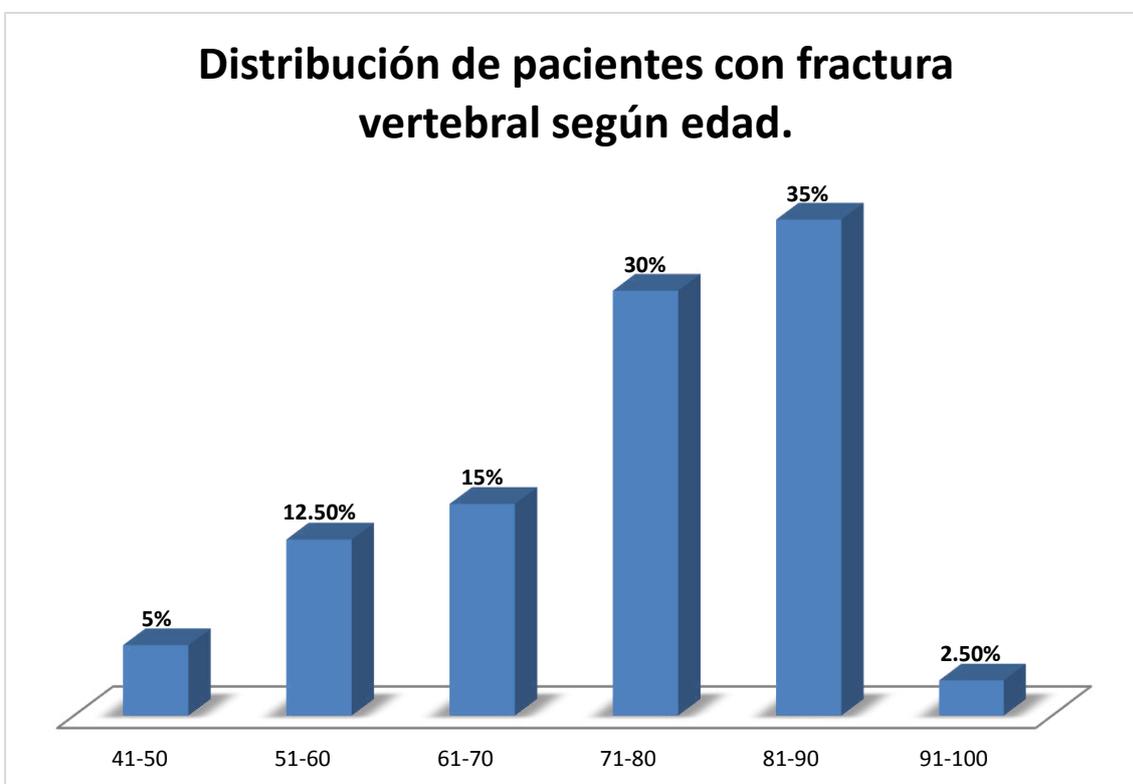
Tabla N°3

Distribución de pacientes con fractura vertebral según edad.

Edad	Fi	Fi	hi%	HI%
41-50	2	2	5	5
51-60	5	7	12.5	17.5
61-70	6	13	15	32.5
71-80	12	25	30	62.5
81-90	14	39	35	97.5
91-100	1	40	2.5	100
Total	40		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3



En la tabla N°4 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según IMC, encontrándose al sobrepeso como el que obtiene el mayor porcentaje con un 62.5%.

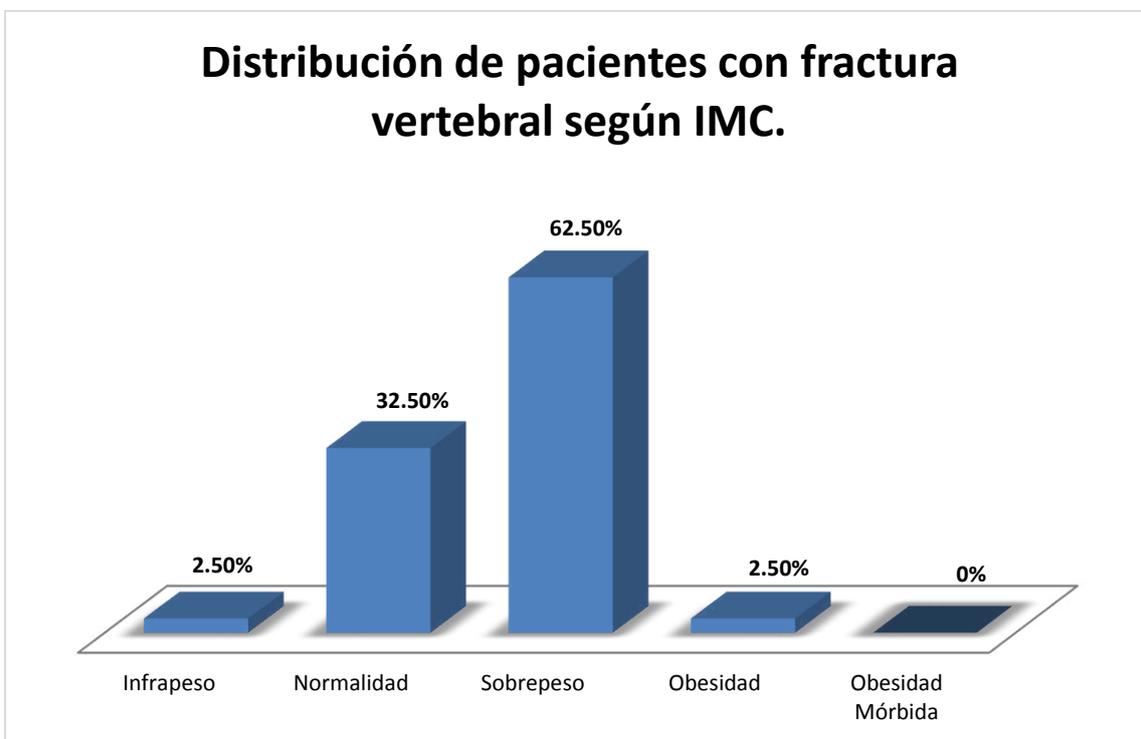
Tabla N°4

Distribución de pacientes con fractura vertebral según IMC.

IMC	Fi	Fi	hi%	HI%
Infapeso	1	1	2.5	2.5
Normalidad	13	14	32.5	35
Sobrepeso	25	39	62.5	97.5
Obesidad	1	40	2.5	100
Obesidad Mórbita	0	40	0	100
Total	40		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4



3.- Frecuencia de fracturas vertebrales dorsales y lumbares en pacientes con osteoporosis.

En la tabla N°5 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según la localización de la fractura, encontrándose a las fracturas dorsales como las que obtienen el mayor porcentaje con un 52.5%.

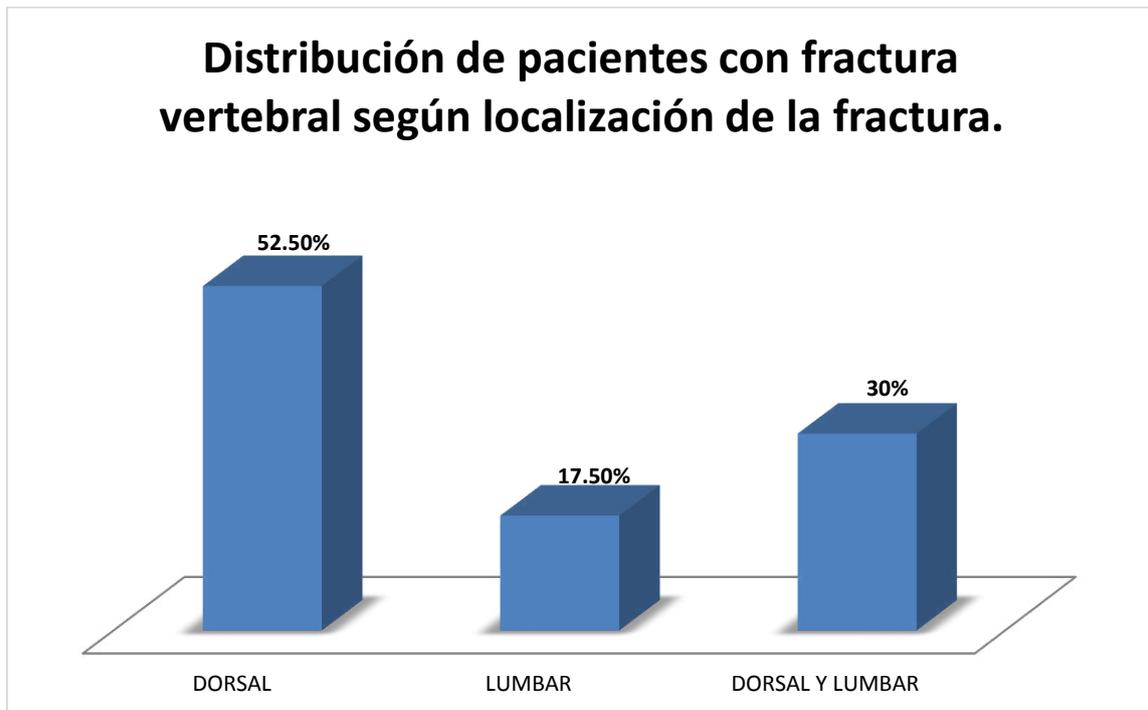
Tabla N°5

Distribución de pacientes con fractura vertebral según localización de la fractura.

Lugar de la Fractura Vertebral	Fi	Fi	hi%	HI%
Dorsal	21	21	52.5	52.5
Lumbar	7	28	17.5	70
Dorsal y Lumbar	12	40	30	100
Total	40		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°5



En la tabla N°6 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según el número de la vértebra, encontrándose a la vértebra D12 como la que obtiene el mayor porcentaje con un 22.5%.

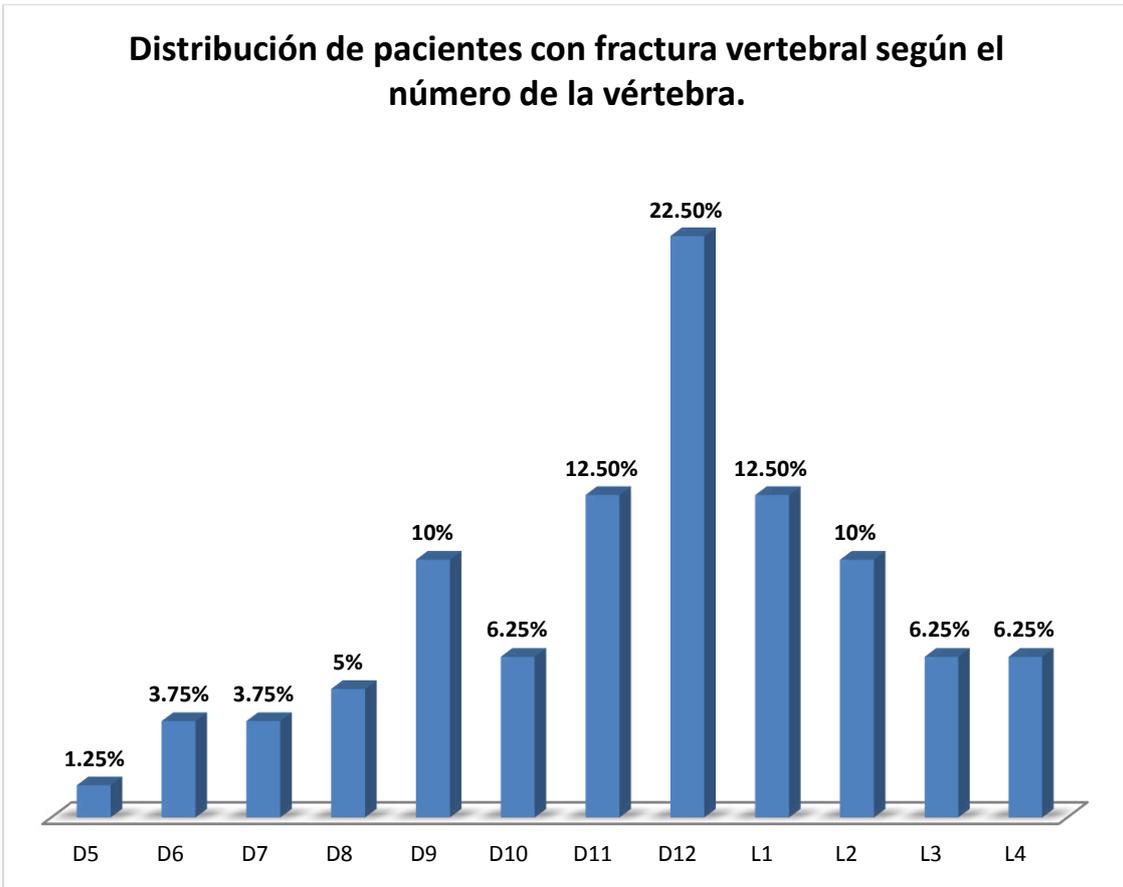
Tabla N°6

Distribución de pacientes con fractura vertebral según el número de la vértebra.

Número de la Vértebra	Fi	Fi	hi%	HI%
D5	1	1	1.25	1.25
D6	3	4	3.75	5
D7	3	7	3.75	8.75
D8	4	11	5	13.75
D9	8	19	10	23.75
D10	5	24	6.25	30
D11	10	34	12.5	42.5
D12	18	52	22.5	65
L1	10	62	12.5	77.5
L2	8	70	10	87.5
L3	5	75	6.25	93.75
L4	5	80	6.25	100
Total	80		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°6



4.- Frecuencia de fracturas según el grado de deformación en el que se encuentren en el paciente con osteoporosis.

En la tabla N°7 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según el tipo de fractura vertebral, encontrándose al tipo Cuña como el que obtiene el mayor porcentaje con un 33.75%.

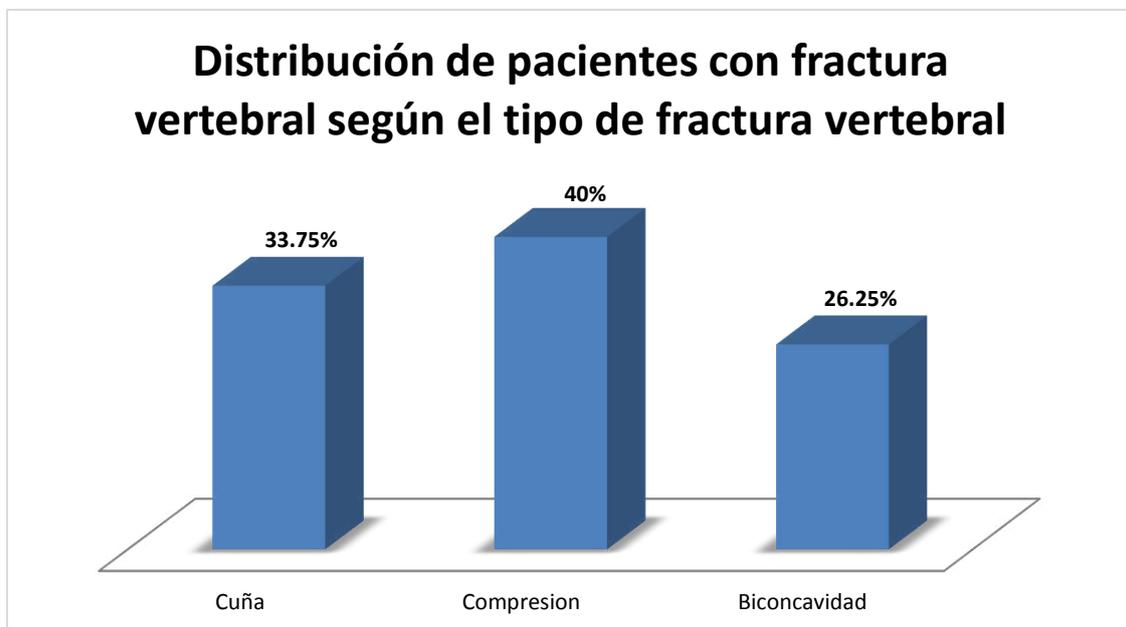
Tabla N°7

Distribución de pacientes con fractura vertebral según el tipo de fractura vertebral.

Tipo de Fractura Vertebral	Fi	Fi	hi%	HI%
Cuña	27	27	33.75	33.75
Compresión	32	59	40	73.75
Biconcavidad	21	80	26.25	100
Total	80		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°7



En la tabla N°8 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según el grado de deformación vertebral, encontrándose los grados Cuña Moderada y Compresión Severa como los que obtienen el mayor porcentaje con un 16.25% cada uno.

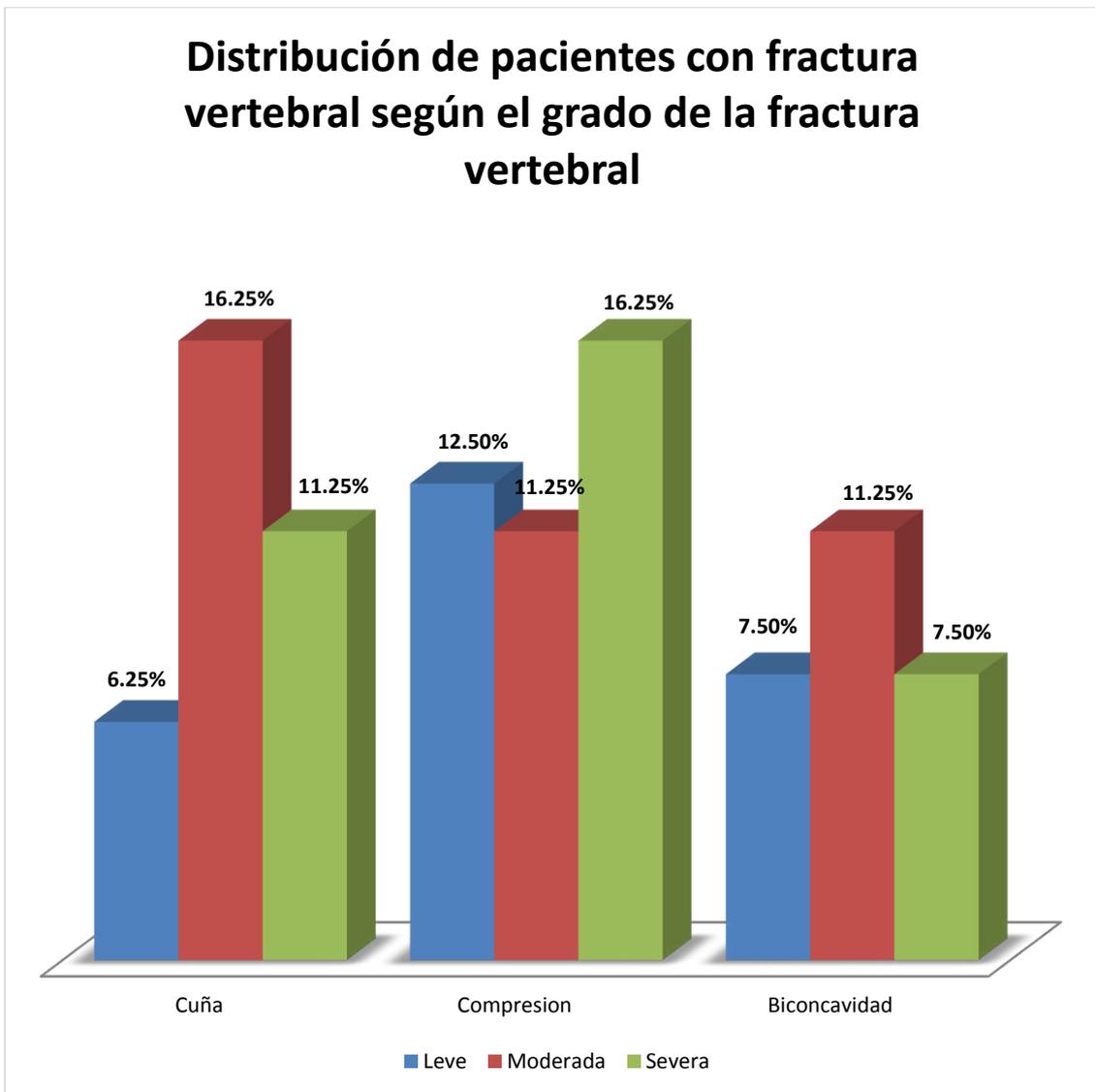
Tabla N°8

Distribución de pacientes con fractura vertebral según el grado de la fractura vertebral.

Grado de Fractura Vertebral	Fi	Fi	hi%	HI%
Cuña Leve	5	5	6.25	6.25
Cuña Moderada	13	18	16.25	22.5
Cuña Severa	9	27	11.25	33.75
Compresión Leve	10	37	12.5	46.25
Compresión Moderada	9	46	11.25	57.5
Compresión Severa	13	59	16.25	73.75
Biconcavidad Leve	6	65	7.5	81.25
Biconcavidad Moderada	9	74	11.25	92.5
Biconcavidad Severa	6	80	7.5	100
Total	80		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°8



5.- Identificación de los casos según fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis relacionados con la fractura vertebral en pacientes con osteoporosis.

En la tabla N°9 se muestra la distribución de los pacientes con fractura vertebral según la relación con fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis, encontrándose a la relación con ninguno de éstos como el que obtiene el mayor porcentaje con un 57.5%.

Tabla N°9

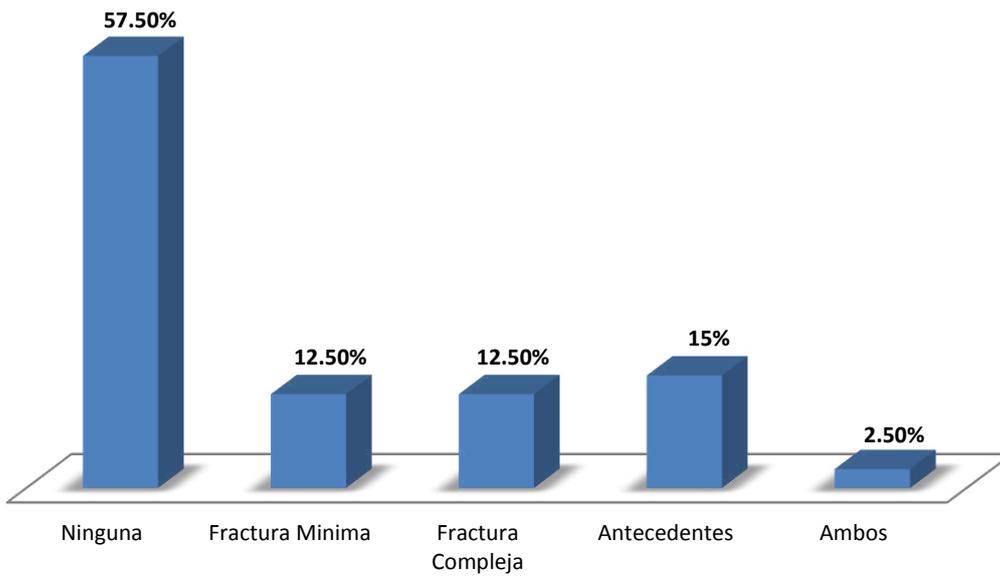
Distribución de pacientes con fractura vertebral según la relación con fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis.

Relación con	Fi	Fi	hi%	HI%
Ninguna	23	23	57.5	57.5
Fractura Previa Mínima	5	28	12.5	70
Fractura Previa Compleja	5	33	12.5	82.5
Antecedente familiar de osteoporosis	6	39	15	97.5
Ambas	1	40	2.5	100
Total	40		100	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°9

Distribución de pacientes con fractura vertebral según la relación con fractura previa y antecedente familiar de osteoporosis.



DISCUSIÓN

Después de realizar una evaluación de la prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis se pudo observar que de acuerdo con los resultados obtenidos, estos no son coincidentes con otros trabajos realizados por **KANTEREWICZ E Y COL**, en su artículo **“¿Son las deformidades vertebrales leves un predictor de fractura vertebral? la importancia de la morfometría vertebral DXA para su detección y seguimiento”**. (2014). donde confirma que la prevalencia de fractura vertebral es 3,9% y el grupo etario con mayor porcentaje el de 61 a 70 años. Encontrando en nuestro estudio una prevalencia de fractura vertebral de 71,43% y un porcentaje mayor en el grupo etario de 81 a 90 años.

Por otro lado, coincidimos con el artículo de **CONS F Y COL**. **“Morfometría vertebral radiológica: valores de índices, alturas y áreas vertebrales en columnas dorsal y lumbar de mujeres mexicanas: estudio multicéntrico”**. (1999). quien encontró que el tipo de fractura que se presentaba con mayor frecuencia era la Compresión. Encontrando en nuestro estudio que el tipo de fractura con mayor porcentaje en los pacientes también es la de Compresión (40%).

CONCLUSIONES

De lo expuesto en el presente trabajo podemos concluir:

1. La prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis es del 71%.
2. Existe una mayor prevalencia de fractura vertebral en el género femenino. De la misma manera la prevalencia es mayor en el grupo etario de 81 a 90 años. Y con respecto al IMC, la prevalencia es mayor en pacientes con Sobrepeso.
3. En relación a la prevalencia de las fracturas vertebrales según localización de la fractura se registra el mayor porcentaje en la zona dorsal. A su vez, la vértebra con mayor prevalencia de fractura fue la vértebra D12.
- 4.- La prevalencia de las fracturas vertebrales según el grado de deformación de la vértebra, se registra con un mayor porcentaje la Compresión. En el caso del subtipo de deformidad con mayor prevalencia en pacientes con osteoporosis, se presentó un empate entre: Cuña Moderada y Compresión Severa.
- 5.- No existe relación entre la fractura vertebral y la fractura previa y antecedentes familiares de osteoporosis, pues el 57% de la población no habían tenido ninguna de estas y aun así habían presentado fractura vertebral.

RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda a todas las personas mayores de 40 años de edad (sintomáticas o asintomáticas) realizarse una morfometría vertebral para una detección temprana de fractura vertebral, con un especial enfoque en las pacientes mujeres mayores de 80 años de edad.
- 2.- Se sugiere realizar estudios posteriores utilizando el mismo software que se utilizó en este estudio, pero con un tamaño más amplio de la muestra, a fin de comparar resultados.
- 3.- Se recomienda la realización de estudios similares para determinar la validez de otros nuevos softwares para la evaluación de las fracturas vertebrales según morfometría densitométrica en la población peruana, ya sea de manera individualizada o en forma comparativa.
- 4.- Se recomienda además a los centros de salud que cuentan con el servicio de densitometría ósea, añadir el software de morfometría vertebral, a fin de obtener resultados más completos. Así mismo, se debe ampliar la cobertura del examen morfométrico en las regiones que no cuentan con atención especializada.
- 5.- Luego de concluir el presente trabajo; se recomienda fomentar la investigación sobre deterioro óseo y sus consecuencias en la población peruana; abordando otras variables intervinientes; con el fin de obtener información sobre las fracturas vertebrales de nuestra población; bajo las condiciones sociales, económicas y culturales que la caracterizan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- GE Healthcare. Lunar Densitómetro óseo por rayos X basado en enCORE: Manual del usuario. 7ª ed. Madison: General Electric; 2011.
- 2.- GE Healthcare. Lunar enCORE: Suplemento de datos de referencia. 1ª ed. Madison: General Electric; 2010.
- 3.- Mine HW, Leidig G, Wüster C, Siromachkostov L, Baldauf G, Bickel R et al. A newly developed spine deformity index (SDI) to quantitate vertebral crush fractures in patients with osteoporosis. *Bone Miner.* 1988; 3(4):335-49.
- 4.- Gallagher JC, Hedlund LR, Stoner S, Meeger C Vertebral morphometry normative data. *Bone Miner.* 1988; 4(2):189-196.
- 5.- Black DM, Cummings SR, Stone K, Hudes E, Palermo L, Steiger P. A new approach to defining normal vertebral dimensions. *J Bone Miner Res.* 1991; 6(8):883-891.
- 6.- Smith-Bindman R, Cummings SR, Steiger P, Genant HK. A comparison of morphometric definitions of vertebral fracture. *J Bone Miner Res.* 1991; 6(1):25-34.
- 7.- Naves M, Díaz J, Cannata J. Diagnóstico morfométrico de fractura vertebral. Oviedo: Instituto Reina Sofía de Investigación; 2007.
- 8.- Cons F, Moroyoqui L, González E, Delezé M, Elizondo J, Barreira E et al. Morfometría vertebral radiológica: valores de índices, alturas y áreas vertebrales en columnas dorsal y lumbar de mujeres mexicanas: estudio multicéntrico. *Rev. mex. Reumatol.* 1999; 14(2):51-62.
- 9.- Kanterewicz E, Casellas M, Puigoriol E, García-Barrionuevo J, Rodríguez JM (2014) ¿Son las deformidades vertebrales leves un predictor de fractura vertebral? la importancia de la morfometría vertebral DXA para su detección y seguimiento. *Rev Osteoporos Metab Miner* 6(3):4-12.
- 10.- Cebrián Villa P. Estudio de las alteraciones en la masa ósea mediante densitometría: Prevalencia, factores de riesgo y evolución. Valladolid: Servicio de Publicaciones, Universidad de Valladolid; 2013.
- 11.- Lash RW, Nicholson JM, Velez L, Van HR, McCort J. Diagnosis and management of osteoporosis. *Prim.Care.* 2009; 36:181-98.
- 12.- Cons F. Identificación de las Fracturas Vertebrales. *Revista Metabolismo Ósea y Mineral (Mexicali).* 2004; 2(1): 127-136.
- 13.- Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone* 1992;13 Suppl 2: S27-31.

- 14.- Gold DT, Silverman SL. The downward spiral of vertebral osteoporosis: consequences. Cedars-Sinai Medical Center 2003.
- 15.- Bagur A. Morfometría Vertebral (VFA): Su utilidad en el diagnóstico de las fracturas vertebrales. Revista Osteoporosis y Enfermedades Oseas (Buenos Aires). 2009 ; 3(2): 6-8.
- 16.- Cons F. Osteoporosis y Fracturas Vertebrales: Evaluación e importancia clínica. Revista Metabolismo Oseo y Mineral (Mexicali). 2004; 2(2): 147-154.
- 17.- Del Pino J, Corral L y Montilla C. Métodos Complementarios en el Diagnóstico y seguimiento de la osteoporosis. En: Sosa M. Protocolos Osteoporosis. 1ª ed. Salamanca: Sociedad Española de Medicina Interna; 2004. p 75-90.
- 18.- Cons F. Métodos de Evaluación de la Masa Ósea para el diagnóstico de la Osteoporosis. Revista Metabolismo Ósea y Mineral (Mexicali). 2004; 2(1): 137-146.
- 19.- Molina JF y González LA. Osteoporosis: enfoque clínico y de laboratorio. Medicina & Laboratorio (Bogotá). 2010; 16(3-4): 111-140.
- 20.- Sociedad Española de Reumatología. Enfermedades reumáticas: las preguntas de los pacientes. Madrid: You & Us; 2011.
- 21.- Massardo Vega L. ¿Qué es el Reumatismo? [Resumen]. Arch. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2001.
- 22.- Sociedad Española de Reumatología [sede Web]. Madrid: Sociedad Española de Reumatología; 2014 [acceso 20 de febrero del 2015]. Enfermedades reumáticas [aproximadamente 1 pantalla]. Disponible en: http://www.ser.es/pacientes/enfermedades_reumaticas/osteoporosis.php
- 23.- News Medical [sede Web]. California; 2009 [acceso 20 de febrero del 2015]. Enfermedad ósea [aproximadamente 2 pantallas]. Disponible en: [http://www.news-medical.net/health/Bone-Disease-\(Spanish\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Bone-Disease-(Spanish).aspx)
- 24.- Sociedad Española de Reumatología. ¿Qué es la Osteoporosis?. Madrid: You & Us; 2011; 21.
- 25.- Baert A, Knauth M y Sartor K. Radiology of Osteoporosis. 2ª ed. Austria: Springer; 2000.

ANEXOS

ANEXO N°1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. ANAMNESIS

- Género:
Femenino ()
Masculino ()

- Edad:
41 – 50 () 71 – 80 ()
51 – 60 () 81 – 90 ()
61 – 70 () 91 – 100 ()

- IMC:
Infrapeso (<15) ()
Normalidad (15-25) ()
Sobrepeso (25-35) ()
Obesidad (35-40) ()
Obesidad Mórbida (>40) ()

- Antecedentes familiares directos (madre, padre) con osteoporosis:

Si ()
No ()

- Antecedentes personales de fractura mínima:

Si (): Mínima ()
 Compleja ()

No ()

2. MORFOMETRÍA

- Fracturas:

Si ()

No ()

- Cantidad:

Única ()

Múltiple ()

- Localización:

Dorsal ()

Lumbar ()

- Tipo e Identificación de Vértebra:

Cuña Leve:

Cuña Moderada:

Cuña Grave:

Biconcavidad Leve:

Ciconcavidad Moderada:

Biconcavidad Grave:

Compresión Leve:

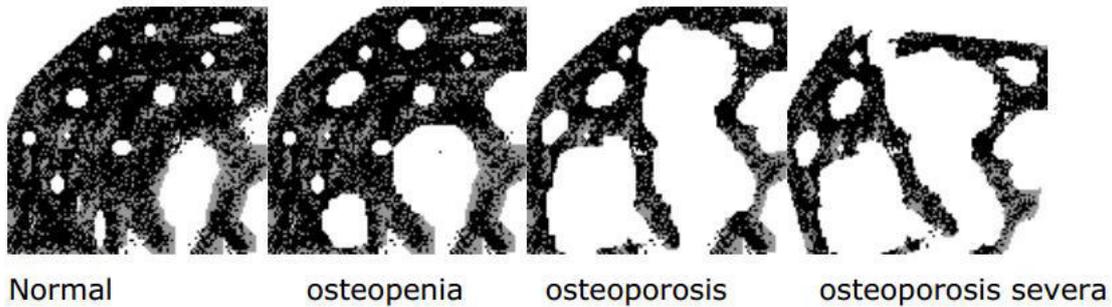
Compresión Moderada:

Compresión Grave:

ANEXO N°2

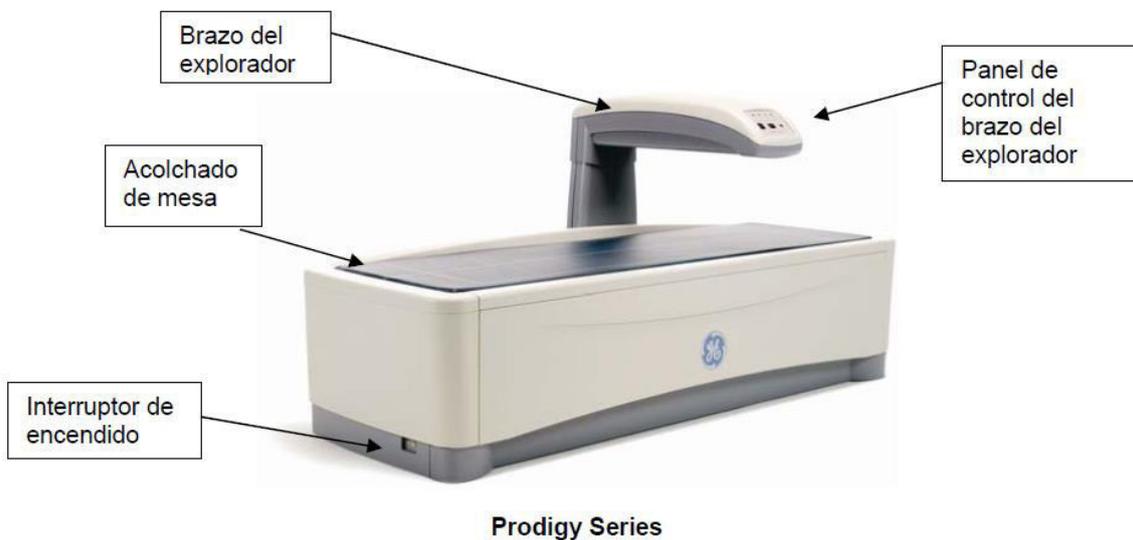
IMÁGENES

Figura 1



Estado del hueso en los diferentes diagnósticos según su densidad ósea. (Imagen publicada en: Baert A, Knauth M y Sartor K. **Radiology of Osteoporosis**. 2ª edición. 2000.)

Figura 2



Densitómetro de la Clínica de Especialidades Médicas, modelo Prodigy Advance, marca General Electric (GE). Compuesto por un brazo de exploración, una mesa de exploración y un conjunto de la fuente de rayos X: un tubo de rayos X con haz en abanico y detector de estado sólido de 16 canales. (Imagen publicada en: GE Healthcare. **Lunar Densitómetro óseo por rayos X basado enCORE: Manual del usuario**. 7ª edición. 2011.)

Figura 3



Equipo de comando para el densitómetro e impresora. (Imagen publicada en: GE Healthcare. **Lunar Densitómetro óseo por rayos X basado en enCORE: Manual del usuario.** 7ª edición. 2011.)

Figura 4



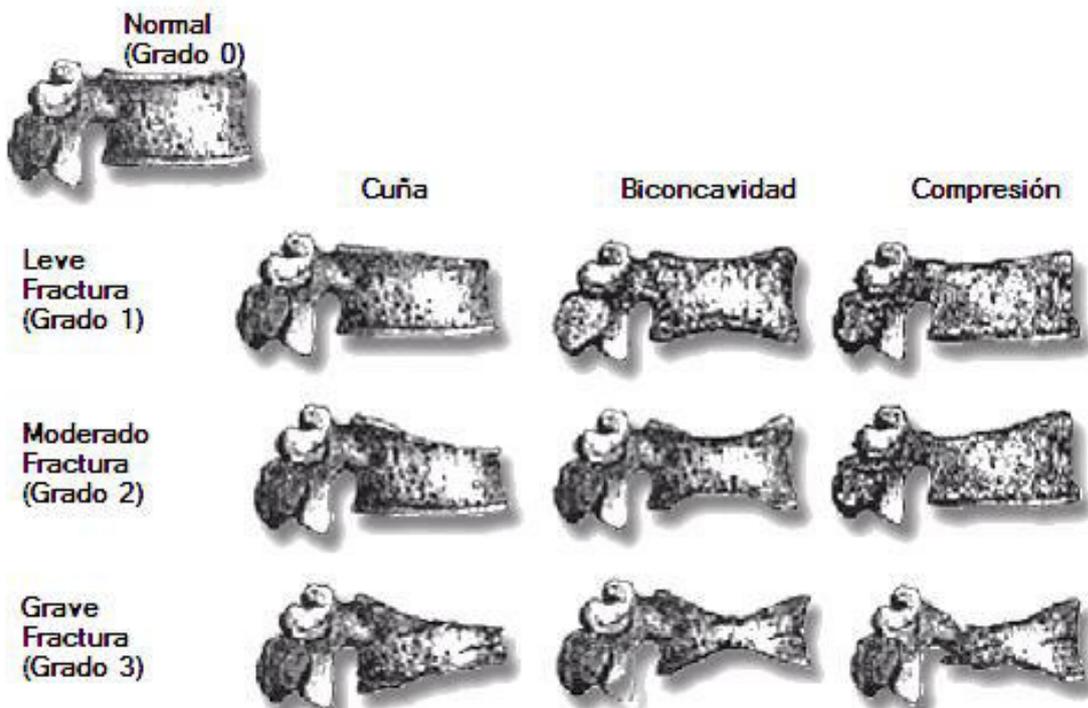
Manera correcta de ubicación al paciente para el estudio de Morfometría Vertebral. (Imagen publicada en: **Software enCORE 2011**, del Densitómetro Óseo por Rayos X, modelo Prodigy Advance, marca General Electric.)

Figura 5



Paciente realizándose una morfometría vertebral.
(Imagen publicada en: GE Healthcare. **Lunar Densitómetro óseo por rayos X basado en enCORE: Manual del usuario**. 7ª edición. 2011.)

Figura 6



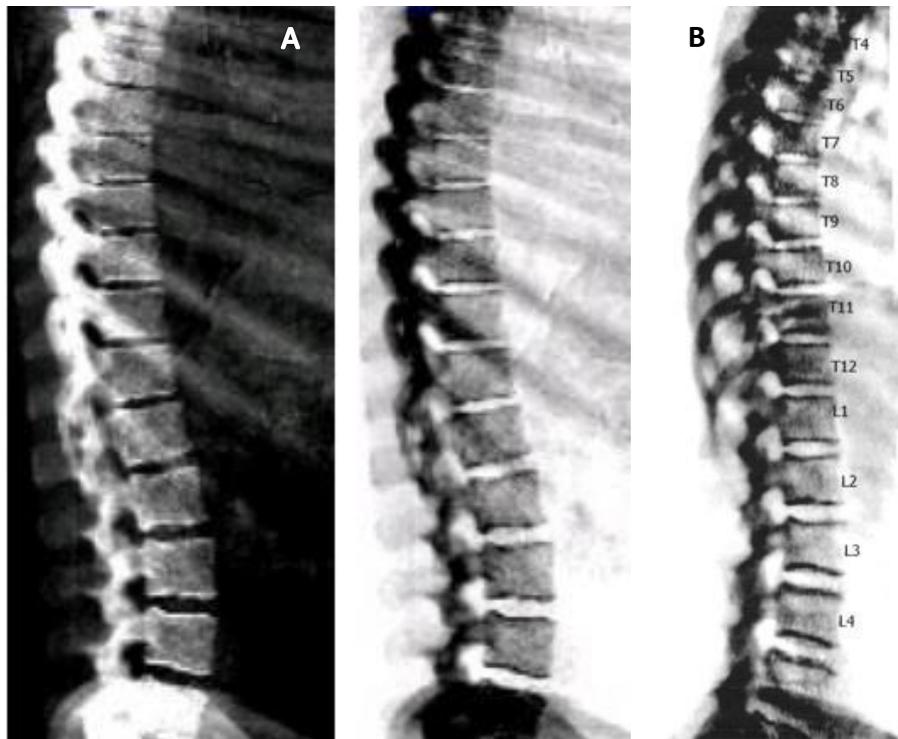
Clasificación de fracturas vertebrales.
(Imagen publicada en: **Software enCORE 2011**, del Densitómetro Óseo por Rayos X, modelo Prodigy Advance, marca General Electric)
(Imagen avalada por: **The International Society for Clinical Densitometry**)

Figura 7

Símbolo	Etiqueta
	Cuña leve
	Cuña moderada
	Cuña pronunciada
	Biconcavidad leve
	Biconcavidad moderada
	Biconcavidad pronunciada
	Compresión leve
	Compresión moderada
	Compresión pronunciada

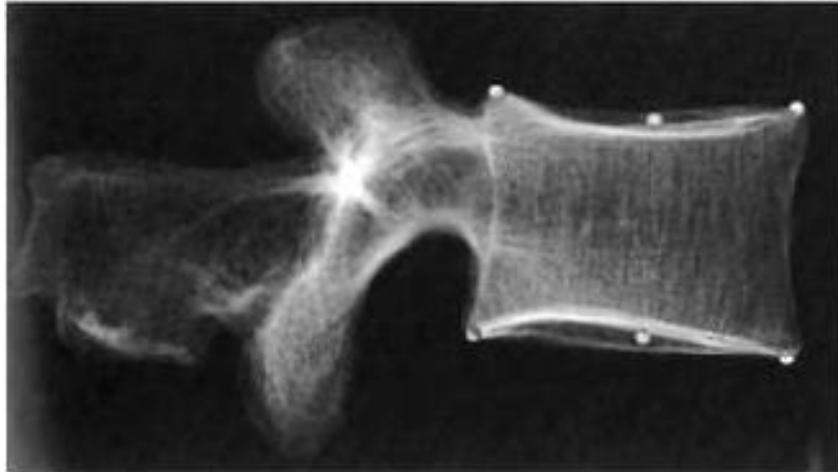
Clasificación de fracturas vertebrales según tabla morfométrica. (Imagen publicada en: **Software enCORE 2011**, del Densitómetro Óseo por Rayos X, modelo Prodigy Advance, marca General Electric)

Figura 8



A. Imagen de una morfometría vertebral y su negativo. B. Imagen de una morfometría vertebral con el nombre de cada vértebra. (Imagen publicada en: GE Healthcare. **Lunar Densitómetro óseo por rayos X basado enCORE: Manual del usuario**. 7ª edición. 2011.)

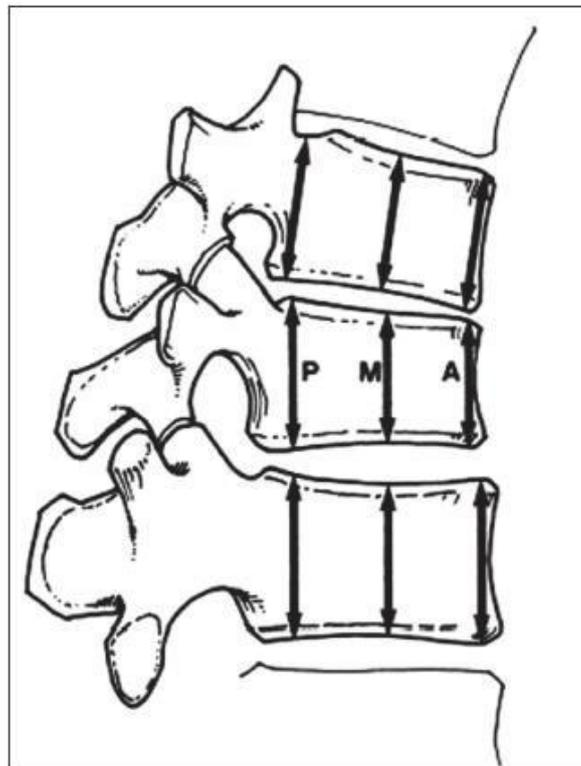
Figura 9



Seis puntos que delimitan cada cuerpo vertebral para definir su altura en la morfometría vertebral.

(Imagen publicada en: Baert A, Knauth M y Sartor K. **Radiology of Osteoporosis**. 2ª edición. 2000.)

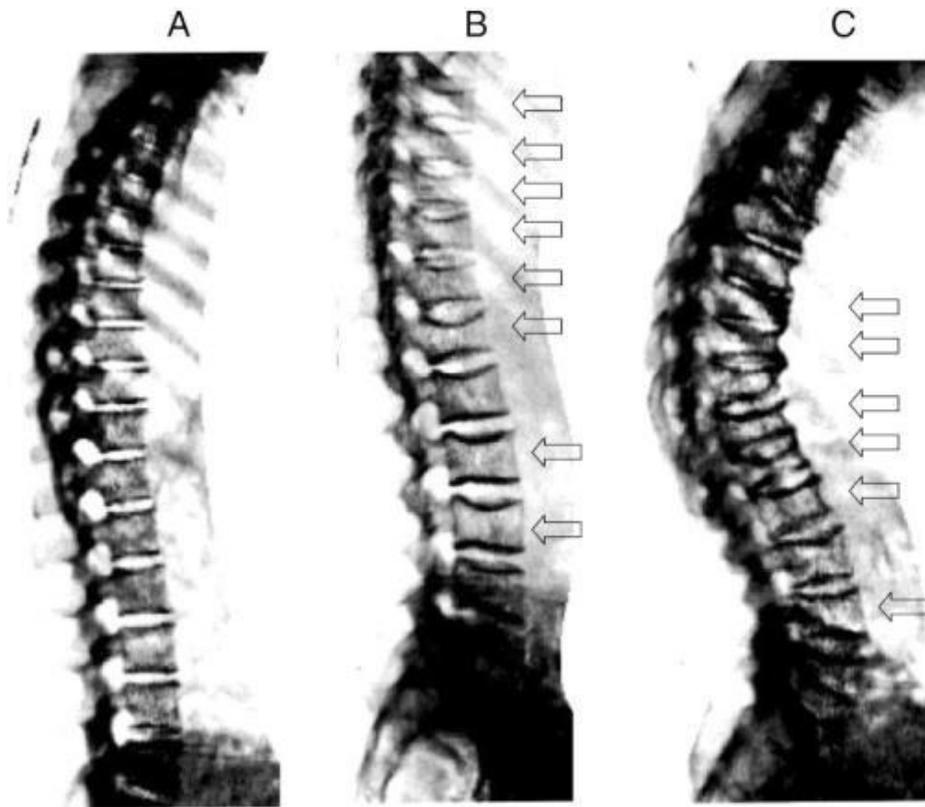
Figura 10



Forma de medición de las alturas vertebrales. Altura anterior, media y posterior.

(Imagen publicada en: Baert A, Knauth M y Sartor K. **Radiology of Osteoporosis**. 2ª edición. 2000.)

Figura 11



Imágenes de morfometrías comparativas entre A: Columna normal, B: Mujer joven con deformación vertebral (flechas), y C: Mujer de 68 años con osteoporosis severa con múltiples fracturas por compresión moderadas y severas (flechas). (Imagen publicada en: Eriksen E. **Treatment of osteopenia**. Rev Endocr Metab Disord. 2012.)

ANEXO N°3

Tablas

Tabla 1

Tabla 1 Clasificación práctica de las principales enfermedades músculo-esqueléticas
Lumbago Mecánico (incluye trastornos paraespinales) Inflamatorio: Espondiloartritis anquilosante Neurogénico (ciáticas) y siniestros (infección o neoplasia) Otras causas de dolor lumbar
Reumatismo de Partes Blandas o reumatismo periarticular o trastornos músculo-esqueléticos regionales Bursitis, problemas tendinosos, entesopatías Otros síndromes regionales Síndromes de dolor generalizado como Fibromialgia
Artrosis
Artritis Inflamatorias Artritis reumatoídea Artritis crónica juvenil Espondiloartritis seronegativas Enfermedades difusas del tejido conectivo Gota o Artritis por cristales Artritis infecciosa Metabólicas, endocrinas y otras
Enfermedades óseas Osteoporosis Osteonecrosis Enfermedad de Paget y Otras
Enfermedades del tejido conectivo Lupus eritematoso sistémico Esclerodermia (difusa, limitada o CREST y otras) Miopatías inflamatorias (Polimiositis, Dermatomiositis) Síndrome de Sjögren y otras

(Tabla publicada en: Massardo Vega L. *¿Qué es el Reumatismo?*. 2001.)