

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

38

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

24

INSTITUTO NACIONAL DE
MEDICINA DE REHABILITACION
SECRETARIA DE SALUD

FACULTAD
DE MEDICINA

★ ABR. 26 1996 ★
SECRETARIA DE SERVICIOS
ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE POSGRAD
AM

**INFLUENCIA DE LA COMPOSICION CORPORAL SOBRE
LA DENSIDAD MINERAL OSEA DEL BRAZO, COLUMNA
LUMBAR Y PELVIS EN MUJERES
POSTMENOPAUSICAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE
REHABILITACION**

**P R E S E N T A
DRA. ENRIQUETA VAZQUEZ RAMIREZ**

**PROFESOR TITULAR:
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA I.**

[Handwritten signature]



MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

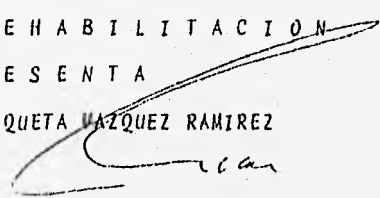
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE
MEDICINA DE REHABILITACION
SECRETARIA DE SALUD

INFLUENCIA DE LA COMPOSICION CORPORAL SOBRE
LA DENSIDAD MINERAL OSEA DEL BRAZO, COLUMNA
LUMBAR Y PELVIS EN MUJERES POSTMENOPAUSICAS

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
E S P E C I A L I S T A E N M E D I C I -
N A D E R E H A B I L I T A C I O N
P R E S E N T A

DRA. ENRIQUETA MAZQUEZ RAMIREZ



PROFESOR TITULAR: DR. LUIS GUILLERMO IBARRA I.

MEXICO D.F.

1996

A mis padres Luis y Enriqueta, a él por todos los sacrificios hechos para que yo lograra concluir una carrera profesional, a ella por la compañía, apoyo y comprensión de siempre.
Gracias a los dos por darme vida.

A Consuelo, Luis, Tanya y Martín esperando haber logrado cumplir el cometido de seguir su ejemplo, y al más pequeño esperando siga el mío.
Gracias por los momentos compartidos.

A Paulina y Casandra la ternura de la familia, esperando sean las mejores profesionistas y la felicidad de sus padres.

A mis maestros, por toda la enseñanza proporcionada durante todo este tiempo.

A mis compañeros residentes, por haber hecho de estos 3 años un momento agradable e inolvidable.

A los pacientes por la paciencia, comprensión y confianza proporcionada.

A Arturo, por haber sabido com---
prender el sacrificio y el tiempo
para poder lograr esto, pero so--
bre todo gracias por tú compañía
y amor. Te Amo.

I N T R O D U C C I O N

En la actualidad se ha definido a la osteoporosis como una enfermedad caracterizada por la disminución de densidad ósea, --- por una alteración en la microarquitectura del tejido óseo con el consecutivo incremento en el riesgo de fractura. Sin embargo, la carencia de una definición clínica clara y precisa debido al curso anodino o silencioso de la enfermedad, ha sido un elemento de restricción para tomar decisiones válidas o sólidas a mediano y largo plazo. . De igual manera la falta de elementos paraclínicos para el seguimiento y monitoreo del enfermo y los resultados del tratamiento; han sido factores de restricción para definir pautas de conducta y efectuar estudios clínicos bien conformados. (5,12, 14)

Es bien conocido que la osteoporosis constituye un problema de salud pública; que afecta en los Estados Unidos de Norteamérica a 25 millones de personas, presentandose en una de cada cuatro mujeres mayores de 65 años y que es responsable de más de 250,000 fracturas de cadera al año y de 1.3% millones de fracturas en total; con una mortalidad del 20%. (3,4,5)

Como ya se menciona anteriormente, la osteoporosis, condici--- ciona pérdida de la fuerza tensil y resistencia esquelética tra--- duciendose por la aparición de diversas fracturas ante traumatis--- mos mínimos o triviales; a este respecto diversos estudios de--- muestran que los principales tipos de fracturas que suceden son: Fracturas de cuerpos vertebrales, fracturas del tercio distal del

radio y fracturas de la región proximal del fémur o fracturas de cadera.

Las fracturas de cadera además de ser las más graves y frecuentes en pacientes con osteoporosis representan la mitad de los días-estancia hospitalarios por fracturas de miembros inferiores; por ejemplo, en los Estados Unidos, se conoce que del 15 al 25% de las víctimas con fractura de cadera ingresan a una institución de cuidados prolongados poco tiempo después de haber sufrido la fractura. Más aún, 12 al 20% de los pacientes con este tipo de fractura fallecen poco después como consecuencia de las complicaciones de la fractura o del procedimiento quirúrgico relacionado a la misma. Por otro lado, al aumentar la sobrevivencia de la población se ha estimado que sus costos y repercusiones podrían duplicarse y hasta triplicarse en los próximos 30 años. Algunos autores han proyectado que para el año 2020, habrá en los Estados Unidos un promedio de 350,000 fracturas de cadera al año, misma cifra que sobrepasará las 500,000 para el 2040. Hace 6 años, le costo a este mismo país 7.2 billones de dólares las fracturas de cadera, mientras que para los años 2020 y 2040 este número se incrementará a 62 billones y 240 billones de dólares respectivamente. (2,4,9,11)

La osteoporosis es una entidad nosológica heterogénea, con diversas causas potenciales, sus efectos y complicaciones repercuten en los pacientes y su entorno en forma muy variada, bajo la influencia de múltiples factores médicos y sociales. Por mencionar algunos de los factores que predisponen a la pérdida ósea se

encuentran: edad, sexo, herencia, raza, hábitos alimenticios, tabaquismo, etilismo, ingesta de café, actividad física, menopausia y composición corpórea. (3,12)

Debido a que la osteoporosis como ya se mencionó anteriormente es una enfermedad heterogénea en donde participan muchos factores para su presentación, el tratamiento se hace complicado y controvertido, y cuyos objetivos serán: prevenir y o retardar la --- pérdida ósea y estimular e incrementar la masa ósea. (7,12)

La densidad ósea es un factor determinante en la fuerza tensil o resistencia del esqueleto y diversos estudios han demostrado que su cuantificación es predictiva del riesgo de fracturas. Al momento actual, , existen diversas técnicas que miden en forma exacta y precisa la masa ósea. La nueva tecnología utiliza rayos X en lugar de fotones. Esto trae varias ventajas entre las que se encuentran mayor precisión, acortamiento en el tiempo de medición y dosis baja de exposición a los rayos X. Con esta técnica se puede medir la densidad ósea de diversos sitios incluyendo columna vertebral, cadera y cuerpo completo. Es quizá el método más completo y disponible hasta ahora. (6,7,8,12,16,19,24)

Por otro lado, posterior a la menopausia existen ciertos --- cambios hormonales de suma importancia en relación a la pérdida ósea. Al envejecer los ovarios con la menopausia, ocurren cambios estructurales definidos e inexorables: el capital de oocitos disminuye en forma progresiva, y el compartimiento del estroma se -- expande. Aunque ambos cambios son de gran importancia, se comprenden poco. El desarrollo del estroma ovarico en relación con la -- edad puede deberse a dos procesos del desarrollo. Primero las cé-

lulas tecales de los folículos atrésicos pueden transformarse en células del estroma a través de un proceso de metaplasia; en efecto, hay una relación directa entre alteración del desarrollo folicular, o atresia, y la prominencia del estroma ovarico. Además, las células del estroma pueden identificar las gonadotropinas y proliferar en respuesta a estas hormonas que también se encuentra en concentraciones más elevadas y sostenidas después de la menopausia. No obstante, las células del estroma pueden ser una fuente importante de hormonas esteroideas circulantes, en particular androstendiona (hasta 30%) y testosterona (hasta 50%). La capacidad de las células del estroma ovárico para producir andrógenos y, en mucho menor grado otras hormonas esteroideas, se ha demostrado en estudios recientes. (13,17,18/21)

La osteoporosis se cree que es más común en mujeres delgadas que en mujeres obesas. Para explicar esta observación se han sugerido hipótesis mecánicas y hormonales. Estas sugieren que hay una disminución en la masa muscular y esquelética como resultado de reducción del stress mecánico asociado con un aumento del estilo de vida sedentario. Así mismo, la literatura sugiere que el tejido adiposo es el mejor sitio de conversión de androgenos y androstendiona a estrogenos y esta conversión se da en medida de que aumenta el peso y la edad. (1,7,13,15,20,22)

Numerosos estudios han sugerido la correlación existente entre la composición corporal sobre la densidad ósea, sin embargo aún el papel de dicha composición corporal no esta muy clara.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En diversos estudios se ha demostrado la relación existente entre obesidad y protección contra la osteoporosis, aceptándose la teoría de que el tejido adiposo es el mejor sitio para la conversión de androgenos y androstendiona a estrogenos, y de esta manera se trate de compensar la pérdida de estrogenos dada por la propia menopausia, por lo tanto las mujeres obesas presentan menor riesgo de osteoporosis.

A este respecto se ha realizado numerosos estudios para tratar de demostrar esta relación entre obesidad y densidad ósea:

Se describen variaciones raciales y de composición corporal en cuanto a densidad mineral ósea e incidencia de fracturas. Así tenemos que, en grupos de poblaciones occidentales, las mujeres de raza negra poseen una densidad ósea mayor y menor frecuencia de fracturas vertebrales y de cadera, que mujeres de raza blanca caucásicas o asiáticas. Ya desde 1960 con Trotter y Cohn en 1977 sugieren en sus estudios que la densidad mineral ósea del radio era más alta en mujeres negras que en mujeres blancas. En relación a la raza y a la composición corporal, hay evidencias que las negras y obesas tienen menor riesgo para sufrir osteoporosis y fracturas que las blancas no obesas. La incidencia de fracturas de cadera en mujeres negras es menor que en mujeres blancas y la osteoporosis es más común en delgadas que en obesas (7,10,13)

Liel (10) en su estudios publicado en 1988, encontró que la densidad mineral ósea de la cadera y la columna, pero no la del --

radio, es más alta en mujeres obesas premenopausicas (n=21 negras y 21 blancas). La obesidad en este estudio fue definida como mayor del 30% por arriba del peso ideal. Las mujeres blancas obesas tuvieron un aumento de la densidad de la columna lumbar, trocánter y cuello femoral de 6, 19 y 9% respectivamente. Este investigador también encontró que los niveles séricos de osteocalcina es alto en la obesidad, sugiriendo que la obesidad puede aumentar la formación de hueso, quizás por un aumento en la producción de la carga mecánica sobre el esqueleto.

Harris [7] en su estudio publicado en 1995, comparó la densidad mineral ósea del cuerpo completo y antebrazo por densitometría por emisión dual de rayos X, en 65 mujeres negras y 73 blancas premenopausicas con edades comprendidas entre 20 y 40 años. Encontrando que la densidad mineral ósea del cuerpo completo fue 5.9% más alta en mujeres negras que en mujeres blancas y la del antebrazo fue 9.3% más alta en negras que en mujeres blancas.

Continuando con la aceveración de que se cree que la osteoporosis es más común en mujeres delgadas que en mujeres obesas, tomando en cuenta la hipótesis mecánica y hormonal, en 1983 Parfitt menciona como factor de riesgo para la osteoporosis una dieta baja en calorías, dando como resultado una composición corporal más alta de tejido magro que de tejido adiposo, y menciona además que el tejido adiposo es un importante sitio para la conversión de hormonas mencionadas anteriormente.

En 1987 Ribot y Cols. estudiaron la obesidad y su influencia en peri y postmenopausicas. La obesidad en este estudio fue definida como un aumento mayor del 10% calculado por la ecuación de -

Lorenty. La densidad mineral ósea de la columna fue determinada por densitometría por emisión dual de fotones. Estos autores encontraron un aumento de la densidad ósea en mujeres obesas postmenopausicas (7.7%) pero no en mujeres perimenopausicas. Además ellos encontraron un aumento de la fosfatasa alcalina y disminución de las concentraciones de osteocalcina. Interesantemente ellos no encontraron alguna diferencia en las concentraciones de estradiol entre las mujeres obesas y no obesas postmenopausicas.

Aloia(11) en su estudio publicado en 1991, menciona que la masa esquelética y la masa muscular disminuyen como resultado de la reducción del stress mecánico por aumento en el estilo de vida sedentario además de resultar un aumento de la masa grasa como consecuencia de una reducción de la energía. Este autor estudio pacientes del sexo femenino con edades comprendidas entre los 20 y 80 años, se les realizó un recuento de potasio, el cual, sabemos que es un catión intracelular; si admitimos que hay una fracción constante de K en la masa sin grasa puede calcularse la cantidad total de masa sin grasa; y por otro lado se determino la densidad mineral ósea de la columna, radio y cuello femoral. Estos autores no encontraron evidencia de que el adipocito juegue un papel importante como protector de la pérdida ósea. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Reid (15, 16) publicados en 1992, reportandose que la masa grasa corporal es el principal determinante de densidad ósea en mujeres postmenopausicas sanas. Estudiaron 68 mujeres premenopausicas y 51 hombres encontrando aumento en la densidad ósea en las mujeres no siendo así en los hombres.

Sowers [20] en 1992, estudió a 246 mujeres con edades comprendidas entre 20 a 40 años de edad, siendo sometidas a estudio de impedancia bioeléctrica para conocer la cantidad de tejido graso y tejido magro existente, así como también se realizó estudio de densitometría para conocer la densidad mineral ósea femoral y poder correlacionarla con la composición corporal obtenida. Estos autores encontraron que la densidad mineral ósea del fémur proximal fue similar y significativamente mayor en los subgrupos con la combinación de músculo alto y grasa baja y músculo alto grasa alta. Comparado con la densidad mineral ósea en los otros 7 subgrupos. Los valores de densidad mineral ósea fueron similares y significativamente menores en los siguientes subgrupos: músculo bajo y grasa baja, músculo bajo y grasa media y músculo bajo grasa alta; por lo que se concluye que el músculo bajo es un factor de riesgo para la baja densidad ósea en mujeres jóvenes mientras que la grasa alta es un protector solamente cuando se asocia con el músculo sustancial.

Por último Susuky [22] en su estudio publicado en 1995, menciona que la deficiencia de estrógenos en mujeres postmenopáusicas es un factor importante para la pérdida ósea ocurrida después de la menopausia. Los niveles de estradiol disminuyen en forma considerable después de la menopausia; y en el tejido adiposo los andrógenos se convierten en estrona. Estudiaron a 30 mujeres con edades entre 45 y 53 años y se les determinó la densidad mineral ósea de la cabeza, brazos y piernas y se obtuvo la cantidad de grasa y músculo por densitometría, utilizando un densitometro Lunar DPX. Los resultados sugirieron que la pro-

*ducción de estrona en el tejido adiposo puede tener un papel im-
portante en la pérdida de masa ósea después de la menopausia.*

M A T E R I A L Y M E T O D O

Se estudiaron 30 pacientes del sexo femenino postmenopausi--cas, con edades comprendidas entre 37 y 74 años de edad, con un promedio de 53 años, originarias y residentes del D.F. con obesi--dad exógena, sedentarias y dedicadas al hogar, vistas en el Ins--tituto Nacional de Ortopedia durante el periodo comprendido de -- Enero de 1995 a Diciembre de 1995.

Fueron excluidas del estudio pacientes portadoras de : Dia--betes mellitus, hipertensión arterial sistémica, artritis reuma--toide, cardiopatías, enfermedades renales, enfermedades tiroi---deas, cancer y con antecedente positivo de tabaquismo, etilismo e ingesta de café.

Se obtuvo la talla de las pacientes utilizando una bascula - con estadimetro; posteriormente las pacientes fueron sometidas a la realización de estudio densitométrico de cuerpo completo em---pleando un Densitometro Hologic QDR-2000 obteniendose a través de dicho estudio el peso total corporal en gramos de la paciente, el peso total en gramos de tejido graso, el peso total en gramos de tejido magro, así como la densidad mineral ósea en grs/cm² a ni--vel del brazo derecho, columna lumbar y pelvis. Utilizando estos datos y con la realización de una regla de tres, se obtuvo la ---cantidad ideal en gramos de tejido graso y tejido magro, así como el porcentaje ideal de esos mismos tejidos para cada paciente, to--mando en cuenta su peso real y partiendo de que el 30% correspon--de a tejido graso y el 63% a tejido magro.

Cada paciente fue incluida en su modelo de composición corporal correspondiente, dividiéndose el tejido graso en bajo, medio y alto, así como el tejido magro en bajo, medio y alto, con cada una de sus combinaciones correspondientes:

Téjido graso bajo téjido magro bajo

Téjido graso bajo téjido magro medio

Téjido graso bajo téjido magro alto

Téjido graso medio téjido magro bajo

Téjido graso medio téjido magro medio

Téjido graso medio téjido magro alto

Téjido graso alto téjido magro bajo

Téjido graso alto téjido magro medio

Téjido graso alto téjido magro alto

Para poder incluir a cada paciente en su modelo de composición corporal correspondiente, se obtuvo el promedio y la desviación estandar de las cantidades de gras (grs) y téjido magro (grs) de todas las pacientes; posteriormente se obtuvo la mitad de la desviación estandar y se resto al promedio, así como también se sumo la mitad de la desviación estandar al promedio, obteniéndose un límite inferior de 12804.9389 grs. y un límite superior de 19965.6878 grs para el téjido graso, y para el téjido magro un límite inferior de 26890.3975grs y límite superior de 41927.9625 grs. De esta manera las pacientes que estuvieran por abajo del límite inferior correspondían al téjido graso bajo, las que se encontraran entre ambos límites correspondían al téjido graso medio y las que se encontraban por arriba del límite superior al téjido graso alto; y de la misma manera se hizo para el téjido

magro.

Se hizo un análisis de correlación entre los porcentajes --- de tejido graso y tejido magro con la densidad mineral ósea del - brazo, columna lumbar y pelvis de cada paciente, y se analizó --- también la densidad mineral ósea de cada una de las regiones es-- tudiadas en las 9 combinaciones de composición corporal.

R E S U L T A D O S

Las características de edad, talla, composición corporal -- y densidad mineral ósea de las 30 pacientes estudiadas se muestra en la tabla 1.

Cada mujer fue clasificada en una de las 9 composiciones -- corporales existentes, de acuerdo a la cantidad de tejido graso (grs) y tejido magro (grs) obtenidos por estudio de densitome--- tría de cuerpo completo. El número de mujeres en cada composi--- ción se muestra en la figura 1. En las composiciones de tejido - graso bajo y tejido magro bajo, tejido graso bajo y tejido magro medio, tejido graso medio y tejido magro bajo, tejido graso alto y tejido magro bajo, no existieron pacientes; mientras que el -- grupo de tejido graso alto y tejido magro medio fue el más nume- roso con la presencia de 22 pacientes; y el resto de grupos fue ocupado por un promedio de 1 a 3 mujeres.

La correlación entre porcentaje de grasa y densidad mineral ósea del brazo derecho fue de 0.14346641, entre porcentaje de -- grasa y densidad mineral ósea de columna lumbar de -0.1002654 y la de porcentaje de grasa con densidad mineral ósea de la pelvis de 0.19466768. En cuanto a la correlación del porcentaje de té-- jido magro con la densidad del brazo derecho fue de -0.21936694, con la densidad de la columna lumbar de 0.01316214 y con la pel- vis de -0.26753566, y por último la correlación entre porcentaje de tejido graso y tejido magro fue de -0.95570913, lo cual - traduce que a mayor cantidad de grasa menor cantidad de tejido - magro.

TABLA 1. Edad, talla, peso, composición corporal y densidad mineral ósea en 30 pacientes postmenopausicas de 37 a 74 -- años de edad, vistas en el Instituto Nacional de Ortopedia.

	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO
CARACTERISTICAS:					
Edad (años)	53.13	9.40	52.00	37.00	74.00
Talla (cm)	157.03	6.12	158.00	147.00	169.00
COMPOSICION CORPORAL					
Téjido graso (grs)	16385.31	7160.75	18737.25	2522.60	25311.80
Téjido magro (grs)	34409.18	15037.56	39348.20	5297.40	53154.80
DENSIDAD MINERAL OSEA:					
Brazo derecho (grs/cm ²)	0.76	0.08	0.77	0.60	0.87
Columna lumbar (grs/cm ²)	0.90	0.15	0.89	0.61	1.19
Pelvis (grs/cm ²)	1.06	0.15	1.04	0.79	1.59

FIGURA 1. Número de mujeres en cada una de las 9 composiciones corporales, de acuerdo a la -- cantidad de tejido graso y tejido magro.

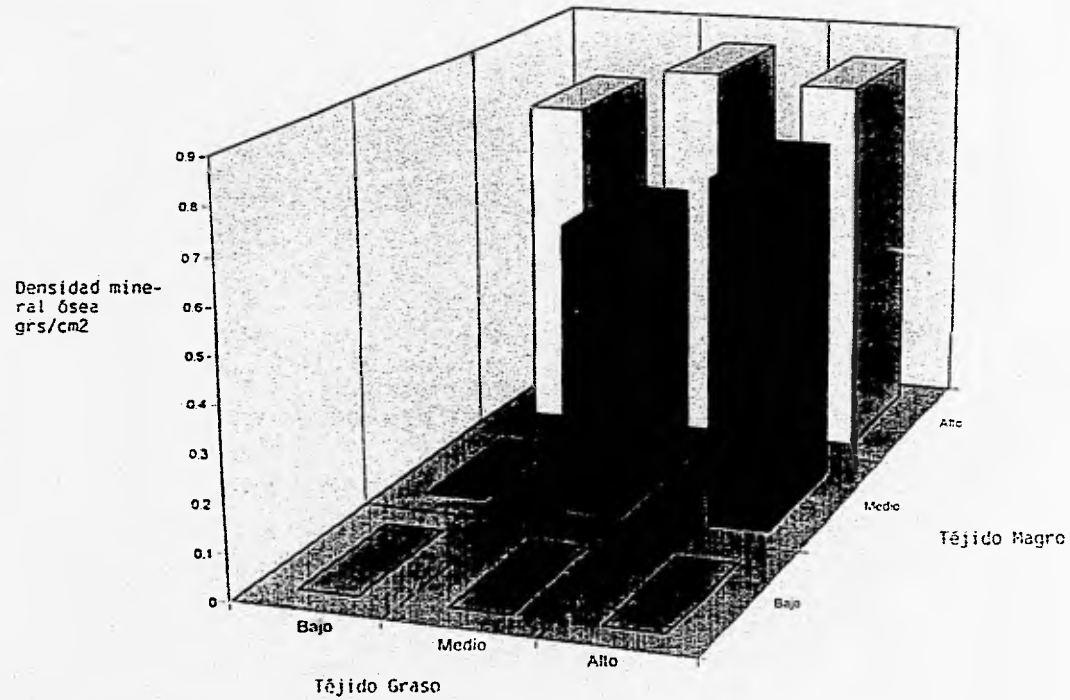
		TEJIDO MAGRO			
		Bajo	Medio	Alto	
TEJIDO GRASO	Bajo	0	0	1	1
	Medio	0	1	3	4
	Alto	0	22	3	25
		0	23	7	30

En la gráfica 1, se muestra el promedio de la densidad mineral ósea en el brazo derecho en cada una de las composiciones corporales. Apreciándose que el grupo de tejido graso medio y tejido magro alto fue el de mayor densidad con un promedio de $.857 \text{ grs/cm}^2$, y el más bajo fue el grupo de tejido graso medio y tejido magro medio con un promedio de $.631 \text{ grs/cm}^2$.

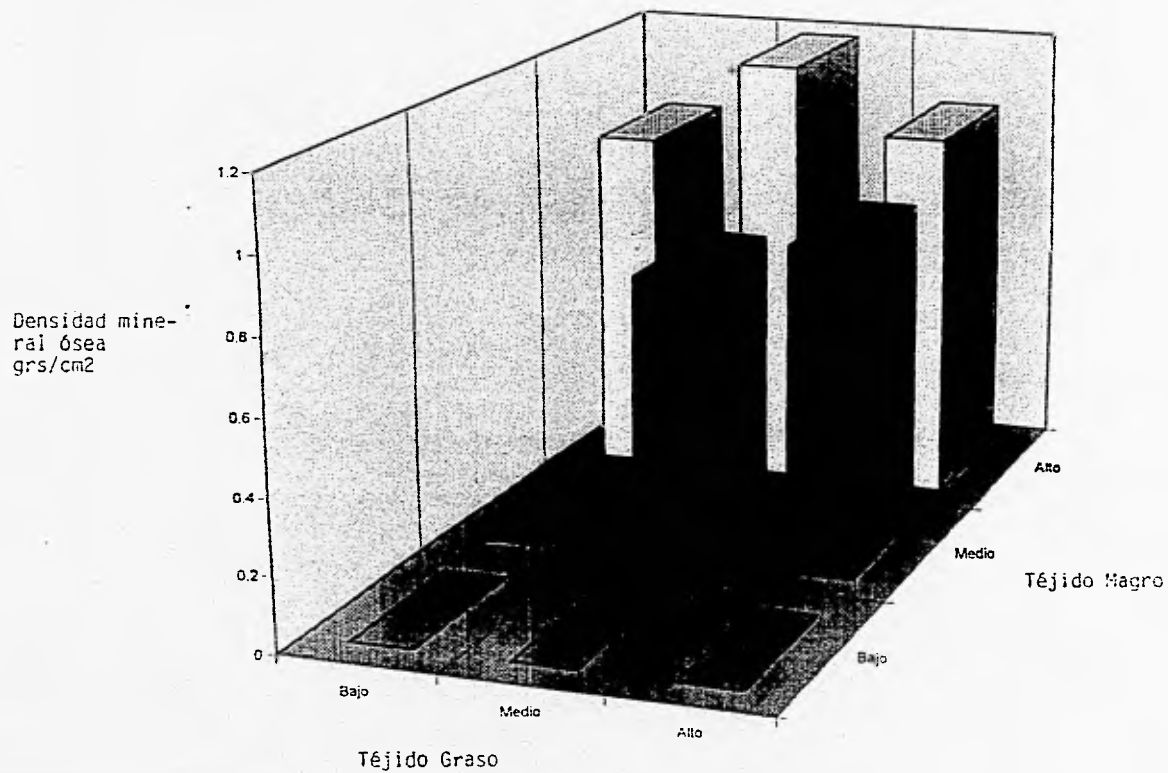
En la gráfica 2, se muestra el promedio de la densidad mineral ósea en la columna lumbar en cada una de las composiciones corporales, observándose nuevamente que el grupo de tejido graso medio y tejido magro alto fue el de mayor densidad con un promedio de 1.185 grs/cm^2 , así como también el grupo de tejido graso alto y tejido magro alto con un promedio de 1.008 grs/cm^2 , y nuevamente el grupo de tejido graso medio y magro medio el más bajo con un promedio de $.770 \text{ grs/cm}^2$.

En la gráfica 3, se muestra el promedio de densidad mineral ósea a nivel de la pelvis en cada una de las composiciones corporales, observándose el mayor promedio en el grupo de tejido graso alto y tejido magro alto con un valor de 1.125 grs/cm^2 , así mismo se observó que el grupo de tejido graso alto y magro medio tuvo una densidad de 1.07 grs/cm^2 , y el de tejido graso bajo y magro alto un promedio de 1.04 grs/cm^2 ; y el más bajo nuevamente el grupo de tejido graso medio y tejido magro medio con un promedio de $.904 \text{ grs/cm}^2$.

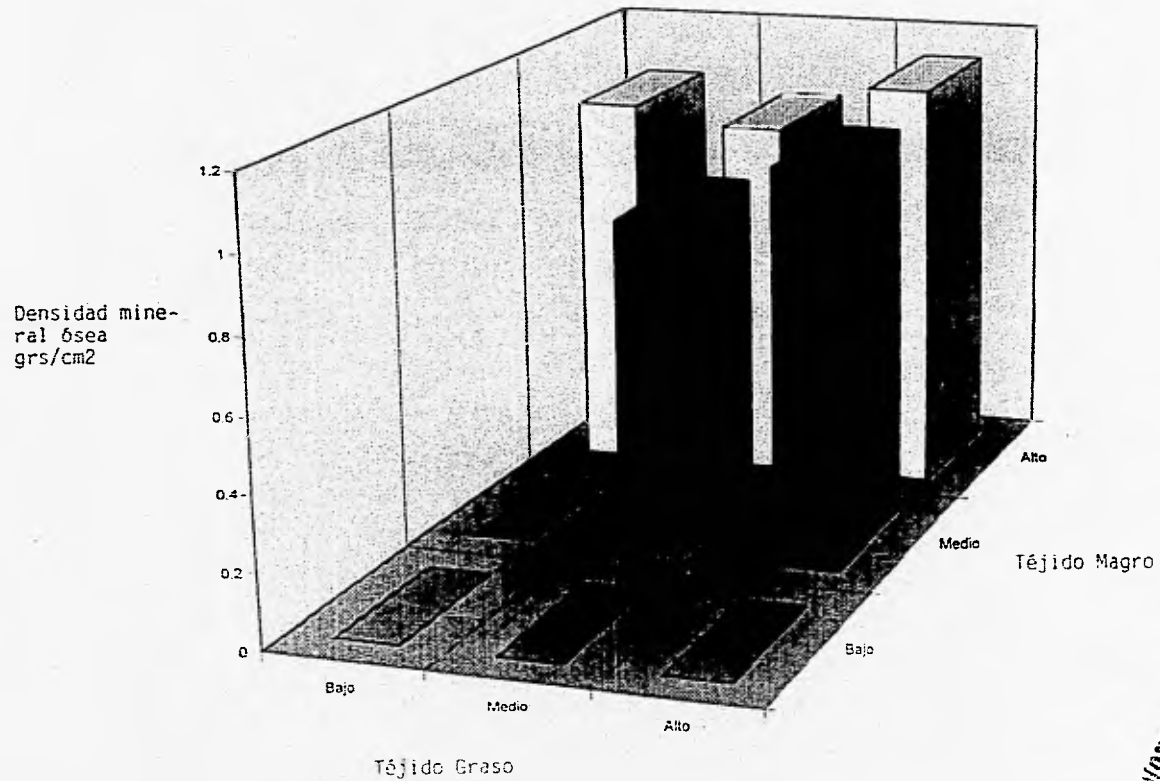
Gráfica 1. Promedio de densidad mineral ósea brazo derecho en cada una de las 9 composiciones corporales.



Gráfica 2. Promedio de densidad mineral ósea columna lumbar en cada una de las 9 composiciones corporales.



Gráfica 3. Promedio de densidad mineral ósea pelvis en cada una de las 9 composiciones corporales.



ESTI TEND NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

D I S C U S I O N

Se cree que la osteoporosis es más común en mujeres delgadas que en mujeres obesas; después de la menopausia esta disminución de la densidad ósea se acentúa en las mujeres delgadas; - para explicar esta observación se han sugerido hipótesis mecánicas y hormonales. Estas sugieren que hay una disminución en la masa muscular y esquelética como resultado de reducción del stress mecánico asociado con un aumento del estilo de vida sedentario. Así mismo, la literatura sugiere que el tejido adiposo es el mejor sitio para la conversión de androgenos y androstendiona a -- estrogenos, y esta conversión se da en medida de que aumenta el peso y la edad. (20,21,22)

Este estudio comprobó una relación significativa entre la -- densidad mineral ósea y la composición corporal, observandose -- que las densidades aumentaban entre más alto era el tejido graso y el tejido magro, sin embargo, también se observó que no únicamente se requiere tener de una buena cantidad de tejido graso, + si no que también debe de existir una cantidad de músculo adecuada para obtener una densidad ósea mayor, esto apoyando la teoría mecánica, y a éste respecto es importante comentar que la fuerza de un grupo específico de músculo aparece como un predictor en -- la densidad ósea. La fuerza en ciertos grupos musculares se -- correlaciona con la densidad ósea en relación a la región. Por --- ejemplo: El fortalecimiento de los músculos extensores de la espalda se relaciona con aumento en la densidad mineral ósea de --

la columna. El fortalecimiento de los músculos de la mano se asocia con un aumento en la densidad ósea del antebrazo.

Ahora sin bien la relación entre un fortalecimiento muscular específico y aumento de la densidad ósea es cierta; el fortalecimiento de los músculos de la espalda también se ha relacionado con la densidad femoral y el fortalecimiento de la mano con la densidad de la espalda, lo cual ilustra la naturaleza compleja de la estimulación mecánica y la fisiología esquelética. (1,7,15,20,23).

En el presente estudio las densidades mayores se observaron en el grupo de tejido graso medio y tejido magro alto, tejido graso alto y tejido magro alto y tejido graso bajo tejido magro alto. Sin embargo, no se pudo observar la densidad en los grupos de tejido graso bajo tejido magro medio, tejido graso medio tejido magro bajo y tejido graso alto magro bajo. por no existir pacientes en dichos grupos, probablemente por ser una población pequeña.

Sowers (20) en su estudio publicado en 1992 comprueba una relación importante entre la composición corporal y la densidad mineral ósea a nivel del cuello femoral y trocánter estudiando a 246 mujeres y encontrando las mayores densidades en los grupos de: tejido graso bajo tejido magro alto, tejido graso alto tejido magro alto. Sin embargo, en este estudio utilizan la impedancia bioeléctrica para la determinación de la composición corporal, método que tiene riesgo de error, y en el presente estudio se utiliza un método mucho más objetivo que es la evaluación de la composición corporal por densitometría.

Aloia (1) también intenta comprobar la relación entre composición corporal y densidad ósea, El realiza un recuento de K para poder determinar la cantidad total de masa sin grasa, y este autor no encuentra una relación entre la composición corporal y la densidad mineral ósea.

Por último Este estudio sugiere la gran importancia de contener un tejido graso y tejido muscular adecuados apoyando las dos teorías hormonal y mecánica para poder tener una densidad mineral ósea adecuada o dentro de límites normales para evitar fracturas.

R E F E R E N C I A S

1. Aloia F. Relationship of menopause to skeletal and muscle --- mass. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 1378-1383.
2. Barrett E. The economic and human cost of osteoporotic fracture. *Am J Med* 1995; 98 (suppl 2A) : 3S-8S.
3. Burckhardt P. Consensus development conference: Diagnosis, --- prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993; 94: -- 646-650.
4. Cummings R. The future of hip fractures in the United States. *Clin Orthop Rel Research* 1990; 252: 163-166.
5. Delmas D. Introduction. *Am J Med* 1995; 98 (suppl 2A) 1S-2S.
6. Haddaway J. Bone mineral density in healthy normal women and - reproducibility of measurements in spine and hip using dual-ener- gy X- ray absorptiometry. *Br J Radiol* 1992; 65: 213-217.
7. Harris S. Bone mineral density of the total body and forearm - in premenopausal black and white women. *Bone* 1995; 16: 311S-315S.
8. Kovarik J. Clinical relevance of radiologic examination of --- the skeleton and bone density measurements in osteoporosis of old age. *Skeletal Radiol* 1981; 7: 37-41.
9. La Croix Z. Maintaining mobility in late life. *Am J Epidemiol* 1993; 137: 858-869.
10. Liel Y. The effects of race and body habitus on bone mineral density of the radius, hip, and spine in premenopausal women. *J - Clin Endocrinol Metab* 1988; 66: 1247-1250.
11. Lindsay R. The burden of osteoporosis: Cost. *Am J Med* 1995; - 98: (suppl 2A) 9S-11S.

12. *Notelovitz M. Osteoporosis: Screening, prevention, and management. Fertil Steril 1993; 59: 707-725.*
13. *Parfitt M. Dietary risk factors for age-related bone loss and fractures. Lancet 1983; 19: 1181-1184.*
14. *Prince L. Prevention of postmenopausal osteoporosis. N Engl - J Med 1991; 325: 1189-1195.*
15. *Reid R. Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women- A key role for fat mass. J Clin Endocrinol Metab 1992; 75: 45-51.*
16. *Reid R. Fat mass is an important determinant of whole body -- bone density in premenopausal women but not in men. J Clin Endo-- crinol Metab 1992; 75: 779-782.*
17. *Revick A. Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. Am J Public Health 1986; 76: 992-994.*
18. *Schweikert U. Oestrogen formation from androstendione in hu-- man bone. Clinical Endocrinology 1995; 43: 37-42.*
19. *Slemenda W. Predictors of bone mass in perimenopausal women . A prospective study of clinical data using photon absorptiome--- try. Ann Intern Med 1990; 112: 96-101.*
20. *Sowers R. Joint influence of fat and lean body composition -- compartments on femoral bone mineral density in premenopausal --- women. Am J Epidemiol 1992; 136: 257-265.*
21. *Steinberg K. Sex steroids and bone density in premenopausal - and perimenopausal women. J Clin Endocrinol Metab 1989; 69: 533- 539.*
22. *Susuky N. A possible role of estrone produced in adipose ti--*

issues in modulating postmenopausal bone density. *Maturitas* 1995; 22: 9-12.

23. Ward A. Physiologic health and lifestyle factors associated with femoral neck bone density in older women. *Bone* 1995; 16: 373 S - 378S.

24. Williamson R. Osteoporosis: Diagnosis by plain chest film --- versus dual photon bone densitometry. *Skeletal Radiol* 1990; 19: 27-30.