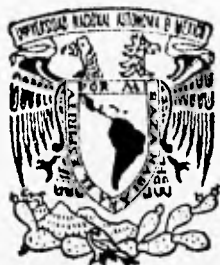


11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

32

24

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION SUR

"EFECTO EN LA DENSIDAD MINERAL OSEA CON
PROGRAMA DE RESISTENCIA PROGRESIVA
EN MUJERES POSTMENOPAUSICAS"



"EDUCACION E INVESTIGACION MEDICA"

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION

P R E S E N T A :

DRA. VERONICA DE JESUS RAMIREZ ALVARADO



IMSS

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION 4 SURESTE
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA**

**EFFECTO EN LA DENSIDAD MINERAL OSEA CON PROGRAMA
TERAPEUTICO DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA EN
MUJERES POSTMENOPAUSICAS.**

**DRA. VERONICA DE JESUS RAMIREZ ALVARADO
MEDICO RESIDENTE DEL TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION**

ASESORES:

**DR. VÍCTOR HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
DIRECTOR DE LA U.M.F.R.R.S.**

**DRA. JUANA GALVAN VAZQUEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONSULTA EXTERNA DE LA U.M.F.R.R.S.**

**DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
SUBDIRECTORA DE LA U.M.F.R.R.S.**

**DR. MARIO MEJA BARAJAS
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
ADSCRITO AL SERVICIO DE CONSULTA EXTERNA DE LA U.M.F.R.R.S.**

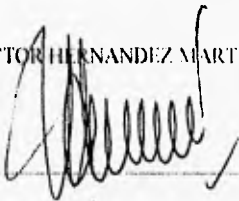
**ASESOR METODOLOGICO
DR. RICARDO ANZURES CARRO
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR,
JEFE DE LA DIVISION DE MEDICINA FAMILIAR DEL I.M.S.S**

**COLABORADOR:
T.F. JOEL BETANZOS LOPEZ.**

**REALIZADO EN
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION SUR**

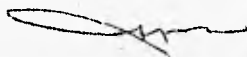
Vo Bo DE LOS ASESORES DE TESIS

DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ

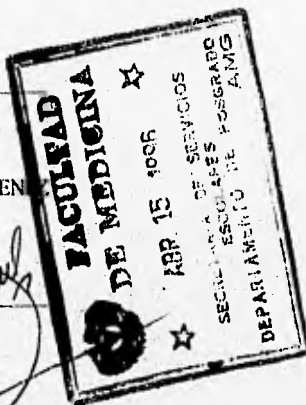
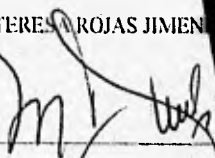


"EDUCACION E
INVESTIGACION
MEDICA"

DRA. JUANA GALVAN VAZQUEZ



DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ



DR. MARIO MEJIA BARRAJAS

DRA. BEATRIZ GONZALEZ CARMONA
JEFATURA DE ENSEÑANZA DE LA U.M.F.R.R.S.



AGRADECIMIENTOS

AL DR. VICTOR HERNANDEZ MARTINEZ

A LA DRA. JUANA GALVAN VAZQUEZ

A LA DRA. MARIA TERESA ROJAS JIMENEZ

AL DR. MARIO MEJIA BARAJAS

Gracias por el apoyo brindado en este periodo de formación a través de la enseñanza y la transmisión de sus experiencias que enriquecieron el camino hacia la meta trazada en mi vida que por el momento llega a su fin provisional.

Sus consejos permitiran continuar en la búsqueda de todos aquellos conocimientos que aún me falta por alcanzar.

Sin su ayuda no hubiese logrado llegar a ser la profesionista en este campo de la Medicina a la cual me siento orgullosa de pertenecer.

Tengan la seguridad que trataré de poner en alto el nombre de esta especialidad a la cual me dedicaré el resto de mi vida.

GRACIAS POR CONFIAR EN MI.

DEDICATORIA

A mis padres:

Porque les debo lo que soy y por quienes me encuentro en éste lugar en especial a ti Mamá por que no hubiese logrado esto sin ti.

A mis hermanas:

Porque juntos luchamos por salir avantes y porque sigamos haciendolo.

En especial a ti Félix: porque si no hubieses tomado mis responsabilidades a tu cargo no hubiese llegado al fin.

A Axel y Brenda:

Por todo el tiempo robado a ustedes, que espero recompensar en el futuro.

A Joel, mi pareja:

Gracias por tolerar la tregun impuesta en nuestro camino.

A mis profesores:

Gracias por transmitirme sus experiencias y tolerar mis actitudes.
En especial: gracias Dr. Mejía por su apoyo incondicional.
Gracias por creer en mí.

A los pacientes :

Quienes fueron mi mejor escuela, gracias por confiarme su bienestar.

Un agradecimiento para el personal de la U.M.F.R.R.S. quienes siempre me apoyaron e instaron a seguir adelante.

INDICE

Justificación	1
Objetivo.....	2
Antecedentes científicos	3
Problema	8
Hipótesis.....	9
Tipo de estudio.....	10
Especificación y definición operacional de las variables.....	11
Indicadores y escala de medición de las variables.....	12
Criterios de inclusión, no inclusión y exclusión.....	13
Determinación del tamaño de la muestra.....	14
Prueba utilizada para el análisis estadístico.....	15
Descripción del programa de trabajo.....	16
Resultados.....	17
Discusión	19
Conclusiones.....	21
Bibliografía.....	22
Anexos.....	23

JUSTIFICACION

La osteoporosis es una enfermedad crónica degenerativa cuya prevalencia es muy alta y que las complicaciones que se generan a partir de ella significan un alto costo de atención para la salud, amén de que el individuo en la mayor parte de los casos pierde su independencia, ya sea en forma parcial o total.

Aunque al momento las investigaciones internacionales se han encaminado a conocer en una forma mas precisa la patogenesis de este padecimiento, aún no se conoce en forma exacta el papel que juegan los estrógenos ya que es bien sabido, que la mujer en etapa postmenopáusica pierde masa ósea en una forma acelerada en comparación con el hombre.

Por otra parte el papel que juega el ejercicio sobre la masa ósea nos permite diseñar un programa terapéutico con la finalidad de establecer las posibles variaciones en la densidad ósea de mujeres que se encuentran en etapa postmenopáusica, intentando provocar un cambio en el patrón de sedentarismo que prevalece actualmente en toda la población.

OBJETIVO

Determinar el efecto en la densidad mineral ósea de un programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva en mujeres postmenopáusicas

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

A partir de la década pasada la osteoporosis ha sido reconocida como un gran problema de salud pública, ya que se considera la mayor causa de fracturas en las mujeres postmenopáusicas y en los ancianos (1,2,3,4,5,6,7,8).

En el Consenso Mundial de Osteoporosis efectuado en 1992 en Suiza se emitió la definición de la enfermedad utilizada en la actualidad: La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una disminución de la masa ósea que provoca un deterioro en la microarquitectura ósea, predisponiendo al hueso a sufrir fracturas ante un mínimo traumatismo (9,2,3).

En los Estados Unidos en una población de veinte millones de habitantes se ha calculado que anualmente existen 250 mil fracturas de cadera, y en todo el mundo 1.5 millones de fracturas del mismo sitio por osteoporosis (3).

En Dinamarca por ejemplo se ha calculado que a los 70 años de edad el 44% de las mujeres ha sufrido una fractura, y el 20% de ellas ha tenido dos o más fracturas, siendo los sitios más afectados: las vértebras en un 23%, la muñeca en un 19%, la cadera en un 4% y el húmero en un 7% (2).

El costo anual de la atención por dolor, deformidad y pérdida de la independencia se ha estimado en 10 billones de dólares (4,11,12). Estas cifras son anuales y tomando en cuenta que, la expectativa de vida se incrementa con los avances de la vida moderna, se estima será el doble en el año 2000.

Este aumento en expectativa de vida hace que las mujeres pasen un tercio de su vida en un período postmenopáusico, lo que hace tan importante el hecho de iniciar en forma temprana estrategias que prevengan la pérdida de masa ósea, ya sea a través de programas terapéuticos de ejercicio, suplementos orales de calcio, o bien a través de fármacos disponibles en el mercado. Estas estrategias se deben implementar en forma individualizada a cada paciente con el objeto de prevenir las complicaciones subsecuentes (2,10).

Se han descrito modelos para explicar la patogénesis de la osteoporosis (13,11,14,15), en todos ellos se han tomado las siguientes consideraciones:

- La cantidad de masa ósea está influenciada genéticamente.
- Una adecuada nutrición con la cantidad suficiente de calcio en la etapa de desarrollo y maduración favorecen el contar con un pico de masa ósea adecuado a la edad de 30 años.
- Para lograr el máximo pico de masa ósea todo hueso debe estar sujeto a una carga para estimular su maduración.
- A partir de los 30 años el esqueleto pierde un 0.5% anual de masa ósea debido al envejecimiento.

- En la etapa postmenopausica la pérdida se acelera hasta un 3% anual
- La raza blanca es mayormente afectada por esta enfermedad.
- La ingesta excesiva de cafeína, nicotina y alcohol son factores extraesqueléticos asociados a la enfermedad.

Para explicamos porque la falta de actividad física es un factor importante para un adecuado pico máximo de masa ósea debemos conocer que en 1982 Wolf y Delpech (11) postularon una ley que especifica que: la arquitectura ósea esta influenciada por las cargas a las que se ven sometidos.

Así pues ha sido posible que experimentalmente se haya comprobado que el hueso presenta un fenómeno piezoeléctrico, es decir, al sufrir una carga de peso los extremos se polarizan con una carga eléctrica ya sea positiva o negativa, provocando el depósito, en los polos cargados eléctricamente negativos de iones calcio los cuales tienen una carga positiva (16,17), produciéndose una mayor resistencia del hueso al aumentar su consistencia (masa ósea).

En la actualidad la clasificación utilizada es la que propuso Riggs en 1983 (18), que establece que existen dos tipos principales de la enfermedad:

- **La osteoporosis tipo I:** la que se presenta en mujeres con menopausia y se asocia al déficit estrogénico y no a una falta de calcio, y se manifiesta por una pérdida del hueso trabecular: vértebras, radio distal y cadera.

- **La osteoporosis tipo II:** se caracteriza por una pérdida ósea lenta y se inicia alrededor de los 30 años, en ella se pierde el mismo porcentaje de hueso trabecular y cortical, teniendo una relevancia clínica después de los 65 años de edad, asociándose a fracturas de cadera.

En base a los anterior se ha propuesto que la línea de tratamiento para esta enfermedad puede tener dos alternativas (19, 1):

- **Modificación de los hábitos dietéticos y de sedentarismo.**

- **Uso de agentes farmacológicos disponibles en la actualidad en cualquiera de sus dos categorías, antirresortivos o estimuladores de la formación ósea.**

En cuanto a la modificación de hábitos se debe mejorar la dieta asegurando un aporte adecuado de calcio, evitando aquellos alimentos que interfieren con su absorción: exceso de proteínas, fibra, vitamina A, cafeína y alcohol; este aporte debe ser de 1 a 1.5 grs por día en pacientes diagnosticadas con osteoporosis (6,13,20,21,22,23,24), y en base a un análisis de la dieta de cada paciente.

Se ha propuesto que una persona es sedentaria cuando realiza menos de 30 min. por semana de cualquier régimen de ejercicio de resistencia (25), o bien, aquel que realiza una caminata a paso lento menor a 6 kms por semana (26). Existen en la literatura diversos reportes acerca del beneficio del ejercicio en la masa ósea (11,27,28), mediante diferentes modalidades de ejercicio se ha logrado mejoría en regiones específicas tomadas en cuenta para trabajar sobre ellas, por ejemplo: los cuerpos vertebrales (12,25,32,33,34), o la cadera y el radio distal (29,30,31), pero en todos ellos se ha tomado en cuenta los antecedentes conocidos de que el someter a mayor tensión al hueso mediante contracciones musculares vigorosas se provoca un aumento en el contenido mineral del mismo.

Hablando de los productos farmacológicos usados para el tratamiento de la enfermedad se encuentran: los estrógenos, los cuales por sus efectos sobre la masa ósea han sido utilizados a pesar de sus efectos colaterales (35,36,37).

La paratohormona y el fluoruro de sodio son dos productos de comprobada eficacia como estimuladores de la formación ósea pero los efectos colaterales hacen que se excluyan como tratamiento rutinario (38).

La calcitonina, potente inhibidor de la función osteoclástica, es un agente efectivo de alto costo, lo que lo hace poco disponible para su uso, amén de que existen estudios comparativos en donde la combinación de calcio y calcitriol producen el mismo efecto sobre la densidad ósea a un costo mucho menor (39,40,41,42).

Las últimas investigaciones se han avocado al estudio de los bifosfonatos, los cuales son compuestos sintéticos de probada utilidad para suprimir la resorción ósea con lo que se ha demostrado que mejora la densidad ósea e incluso se disminuye el índice de recambio óseo (43,44,45,46,47); su disponibilidad en el mercado aun es restringida actualmente.

El diagnóstico de la osteoporosis se lleva a cabo mediante indicadores del recambio óseo los que se conocen como marcadores bioquímicos y han sido propuestos como medida diagnóstica apropiada en las poblaciones numerosas, a saber: calcio, fósforo, magnesio, creatinina y fosfata alcalina séricos, y en orina de las dos primeras horas del día hidroxiprolina y creatinina; sin embargo actualmente las relaciones fosfata alcalina/osteocalcina (formación), y calcio/creatinina urinaria, e hidroxiprolina/creatinina urinaria (resorción), aunados a una somatometría del sujeto y la determinación de la masa ósea del calcaneo por ultrasonido se han propuesto como indicadores de la velocidad del recambio óseo y como útiles para el diagnóstico en población abierta(48,49).

Desgraciadamente a nivel institucional en México aun no se encuentran disponibles las técnicas para conocer la mayor parte de éstos marcadores bioquímicos del recambio óseo.

Sin embargo si se cuenta con el método de mayor precisión para medir el contenido mineral óseo reportándolo en grs/cm² (densidad ósea), y es la densitometría ósea, cuyo principio es la absorción tisular de fotones emitidos dualmente desde una fuente de radionucleidos mediante aparatos que emiten rayos X de muy baja energía (50,51).

En estudios prospectivos para determinar la utilidad de la densitometría en la predicción del riesgo de fracturas se encontró que, una disminución de una desviación estándar por abajo de lo normal en la masa ósea se asoció a un incremento en la incidencia de fracturas de un 30%, con dos desviaciones estándar un aumento del 50%. Esto se logra con los llamados escores "Z" y "T", que comparan la densidad mineral ósea de una población normal con la del paciente evaluado (52,53).

En México el Dr. Tamayo en 1993 reportó un análisis de 485 pacientes, estableciendo que por criterio densitométrico se habla de osteoporosis en la población mexicana cuando la densidad mineral ósea de cadera es menor a 0.850 grs/cm², y en columna lumbar cuando es menor a 0.900 grs/cm² (48). A la vez estableció que cuando se disminuyen éstos valores en una desviación estándar el riesgo de fractura se establece en un 30% (riesgo I), y cuando el valor disminuye en dos desviaciones estándar el riesgo se incrementa hasta el 50% (riesgo II).

A continuación haremos una breve descripción del ejercicio de resistencia progresiva.

El cuerpo humano y cada uno de sus sistemas reaccionan y se desarrollan en respuesta a las fuerzas y tensiones que sobre él se aplican. La gravedad por ejemplo es una fuerza constante que influye en el desarrollo músculo esquelético, cuando el cuerpo se ve sometido a ella.

La ley de Wolf establece que el crecimiento óseo es la respuesta a las fuerzas aplicadas sobre el esqueleto, desde la gravitacional, observada en la posición bipeda antigravitatoria, hasta cada una de las contracciones musculares ejercidas en múltiples formas durante cualquier tipo de actividad física.

La ausencia de tensiones normales en los sistemas muscular y esquelético, como por ejemplo en el síndrome de reposo prolongado, inducen a un daño en la consistencia y la resistencia ósea y en la fuerza muscular ya que las disminuye.

En un programa terapéutico de ejercicio las tensiones y las fuerza se aplican a los sistemas corporales de manera positiva, progresiva y adecuadamente planeada con objeto de mejorar al máximo las funciones específicamente requeridas.

Cuando se aplica una resistencia a un músculo que se contrae, este se fortalecerá en un periodo de tiempo siempre y cuando sea sobrecargada su capacidad en forma progresiva, favoreciendo el incremento en la fuerza muscular.

Este incremento en la fuerza muscular influye en forma directa en la tensión que las fibras musculares insertadas en el hueso ejercen sobre el mismo, lo que provocara que al mismo tiempo que se fortalece el músculo se mejore la resistencia y consistencia óseas.

Este tipo de ejercicio es realizado activamente mediante contracciones musculares resistidas por una fuerza externa la cual puede ser aplicada en forma manual (por un terapeuta) o mediante equipo adecuado (bandas de resistencia progresiva, polainas, pesas).

Los objetivos de un regimen de estas características, por lo tanto, son el de mejorar la fuerza muscular y a la vez incrementar la tensión ejercida sobre el hueso para incrementar la consistencia y la resistencias de éste último (54).

PROBLEMA

¿En mujeres postmenopáusicas, un programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva aumenta la densidad mineral ósea?

HIPOTESIS

En mujeres postmenopáusicas, la utilización de un programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva aumenta la densidad mineral ósea.

TIPO DE ESTUDIO

Prospectivo.

Observacional.

Transversal.

Autocontrol.

ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva.

VARIABLE DEPENDIENTE

Densidad ósea.

DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

Tipo de ejercicio isotónico en el cual una contracción muscular es resistida por una fuerza externa aplicada, ya sea en forma manual (por un terapeuta) o mecánicamente mediante implementos adecuados.

DENSIDAD OSEA

El tejido óseo tiene dos componentes principales: el celular (osteoblastos, osteoclastos y osteocitos), y el extracelular, el cual está formado por componentes orgánicos en un 35% y por inorgánicos en un 65%.

Los orgánicos son: colágena, osteocalcina, mucopolisacáridos, lípidos y glicoproteínas.

Los inorgánicos son: calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio, y carbonato.

La masa ósea es el componente no celular de un hueso y llamamos densidad ósea a la cantidad de estos elementos inorgánicos por unidad de superficie, es decir, por centímetro cuadrado.

ESPECIFICACION DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva.

VARIABLE DEPENDIENTE

Densidad ósea: gramos por cm².

ESCALA DE MEDICION DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Nominal.
Discreta.
Finita.
Determinística.

VARIABLE DEPENDIENTE

Escalar.
Discreta.
Finita.
Aleatoria.

CRITERIOS DE INCLUSION

Mujeres postmenopausicas.
Sedentarias.
Sin patologia musculoesquelética.
Consentimiento por escrito de participación en el estudio.

CRITERIOS DE NO INCLUSION

Tabaquismo y/o alcoholismo activos
Antecedentes de fracturas.
Enfermedades musculoesqueléticas, metabólicas, renales, hepáticas, tiroideas o de glándulas suprarrenales.
Haber realizado durante los últimos seis meses algún tipo de ejercicio.
Ingesta de medicamentos que modifiquen el metabolismo óseo.

CRITERIOS DE EXCLUSION

Abandono de tratamiento.
Complicaciones durante la realización del programa.

DETERMINACION ESTADISTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$N = \frac{Z_c^2 (P)(q)}{D}$$

$$N = 40$$

ANALISIS ESTADISTICO

Se llevó a cabo mediante la prueba Z la cual es de utilidad para diferencias de medias para grandes muestras

DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE TRABAJO

A todas las pacientes se les realizó previo a su inclusión al estudio, historia clínica completa, para identificar factores de riesgo para osteoporosis y conocer sintomatología y signos presentes, determinación de perfil bioquímico de remodelamiento óseo (calcio, fósforo, creatinina sérica, creatinina urinaria, fosfatasa alcalina, calcio y fósforo urinarios) y densitometría ósea.

Medicación: carbonato de calcio vía oral a dosis de 500 mgs. cada 12 hrs.

Instrucciones: acerca de la dieta con la finalidad de evitar alimentos que interfieren con la absorción de calcio.

Para la realización del programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva se les dotó de polainas

de 250 grs (2 pares) para uso en extremidades superiores e inferiores (muñecas y tobillos), además de un juego de bandas elásticas, cada una de ellas de una longitud de 90 cms. las cuales tienen una codificación por medio de colores (amarillo, rojo, verde, azul, negro y plata) que corresponde a la resistencia preestablecida las cuales son: 1.82 kgs, 3.4 kgs, 3.63 kgs, 5.55 kgs, 5.9 kgs y 10.5 kgs, para cada color respectivamente, la cual es ejercida al someter a estiramiento cada una de ellas.

El programa de ejercicio se llevó a cabo durante los meses de junio a diciembre de 1995, de lunes a viernes con una duración de 55 minutos y consistió en:

a - Calistenia a todas las articulaciones de extremidades y columna durante 5 minutos

b - Ejercicio aeróbico: iniciando con caminata, continuando con semitróte, posteriormente ejercicios isotónicos a la columna y las 4 extremidades durante 30 minutos.

c.- Ejercicio de resistencia progresiva utilizando polainas en esqueleto apendicular, y bandas theraband, a los músculos involucrados en la movilidad de hombro, codo, antebrazo, muñeca, columna cervical, columna lumbar, cadera, rodilla y tobillo, con 10 repeticiones para cada uno de los arcos de movilidad con la máxima resistencia tolerada, durante un tiempo estimado de 15 minutos. El manejo se alternó un día a columna cervical y miembros torácicos y otro día a columna lumbar y miembros pélvicos. La resistencia máxima tolerada fue incrementándose paulatinamente hasta llegar a la utilización de bandas color plata con una resistencia preestablecida de 10.5 kgs.

d - Finalmente ejercicio de relajación durante 5 minutos.

El programa fue coordinado diariamente por un solo terapeuta físico y supervisado por el médico residente del tercer año de la especialidad.

En el mes de diciembre se tomaron los controles tanto bioquímicos como densitométricos, y en el mes de enero se llevó a cabo el análisis de los datos

RESULTADOS

Se incluyeron 40 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y a quienes se les realizó densitometría mineral ósea y perfil bioquímico de remodelamiento óseo previo y posterior a realización del programa de ejercicio. Se excluyeron 6 pacientes, 1 por agudización de sintomatología dolorosa en región lumbar, y 6 por abandono de tratamiento, quedando un total de 34 pacientes como grupo de estudio.

La edad media fue de 57.1 \pm 4.7 años (ver anexo tabla I y gráfica 1) con un promedio de 9.1 años de instalada la menopausia.

Los indicadores del recambio óseo no mostraron diferencia posterior a la realización del programa de ejercicio manteniéndose dentro de límites normales, excepto en dos pacientes en las que la fosfatasa alcalina se encontró con valores superiores a lo normal.

Los resultados de densitometría ósea por sitio explorado se agrupan en el anexo I.

El promedio de densidad mineral ósea inicial obtenido en columna lumbar (L2-L4) fue de 0.934 grs/cm² (ver anexo tabla II y gráfica 2), y la final fue de 0.956 grs/cm² (ver anexo tabla VI, gráfica 6), mostrándose el resultado en forma comparativa en la gráfica No. 10.

El promedio de densidad mineral ósea inicial obtenido en cuello femoral fue de 0.813 grs/cm² (ver anexo tabla III y gráfica 3), y la final fue de 0.818 grs/cm² (ver anexo tabla VII y gráfica 7), mostrándose el resultado en forma comparativa en la gráfica No. 11.

El promedio de densidad mineral ósea inicial obtenido en T de Wards fue de 0.702 grs/cm² (ver anexo tabla IV y gráfica 4), y la final fue de 0.719 grs/cm² (ver anexo tabla VIII y gráfica 8), mostrándose el resultado en forma comparativa en la gráfica No. 12.

El promedio de densidad mineral ósea inicial obtenido en trocánter fue de 0.680 grs/cm² (ver anexo tabla V y gráfica 5), y la final fue de 0.691 grs/cm² (ver anexo tabla IX y gráfica 9) mostrándose el resultado en forma comparativa en la gráfica No. 13.

El análisis estadístico se realizó mediante la prueba "Z" no encontrando diferencia estadísticamente significativa en los promedios de densidad mineral ósea al inicio y final del tratamiento, las diferencias observadas son mínima con una $p > 0.48$.

Según los criterios del Dr. Tamayo (48) se estableció que al iniciar el programa 15 pacientes tenían valores densitométricos compatibles con el diagnóstico de osteoporosis a nivel de columna lumbar, de las cuales 9 se encontraban en riesgo de fractura grado I, y 6 en grado II (DS de 0.136 grs/cm²), y al finalizar el estudio 3 pacientes alcanzaron valores normales, 9 persistieron en riesgo de fractura grado I, y solo 3 persistieron en grado II.

A nivel de cadera inicialmente se catalogó como osteoporóticas a 21 pacientes de las cuales 15 se encontraban con riesgo grado I, y 6 pacientes con riesgo II (DS de 0.108 grs/cm²), y al finalizar el estudio 2 pacientes habían alcanzado valores normales y 12 persistían dentro del grupo de riesgo I, y 7 pacientes se encontraban en riesgo grado II.

Puntualizando que en estos últimos resultados se incluyen también a las pacientes que no mejoraron.

En base a los resultados anteriores se deduce que existió mejoría tanto en hueso cortical como en hueso trabecular en 15 pacientes, mejoría solo de hueso trabecular en 9 pacientes, mejoría solo de hueso cortical en 6 pacientes y ninguna mejoría en 4 pacientes.

DISCUSION

La actividad física vigorosa es una determinante importante para contar con un adecuado pico máximo de masa ósea (29) que permite enfrentarse al periodo de desmineralización progresivo que se inicia a partir de los 30 años de edad. En el mayor porcentaje de la población las condiciones actuales en las que se vive predisponen a tener una mínima actividad física que a la vez reduce en un pico máximo de masa ósea menor en la etapa de madurez.

En las mujeres postmenopausicas la pérdida acelerada de hueso, debido a la falta de estímulo estrogénico se ve aunada al sedentarismo, lo cual también acelera esta pérdida ósea.

Existen pocos reportes en la literatura acerca del beneficio del ejercicio en las mujeres postmenopáusicas con el objeto de mejorar su densidad mineral ósea, pero, por lo general son regimenes de corta duracion o bien programas no dirigidos a los sitios de mayor problema como son las vértebras o cadera, y que por sus características no permiten establecer una conclusión adecuada. Sin embargo en otros reportes establecen que el ejercicio es la clave para mejorar la densidad mineral ósea tanto en etapa pre como postmenopáusica.

Dentro de los tipos de ejercicio aplicado a estas pacientes existen pocos reportes acerca de programas de ejercicio de resistencia progresiva, dos de ellos (30,31) se han enfocado a tercio distal de antebrazo demostrando mejoría a corto plazo, también con resultados estadísticamente no significativos; y solo existe un reporte de un estudio que demuestra a largo plazo mejoría en la densidad mineral ósea de columna lumbar (25).

En este estudio el programa terapéutico de ejercicio de resistencia progresiva fue diseñado en base al modelo publicado por Heislein y cols (55), en donde un programa que utilizó bandas de resistencia progresiva mejoró de manera significativa la fuerza muscular de 3 grupos musculares: cuádriceps, isquiotibiales e intrínsecos de mano. Haciendo alusión a la Ley de Wolf consideramos que las características de este régimen podrían ser utilizadas tanto para carga como para tensión a nivel óseo por lo que en nuestro estudio la variable estudiada fue la densidad mineral ósea analizando diferentes tipos de hueso (trabecular y cortical), encontrando resultados favorables en el 92% de las pacientes.

En este estudio a pesar del promedio de años de instalación de la menopausia (9.1), se logra mejoría, esto lo recalamos ya que existen reportes acerca de que el ejercicio por si solo no surte efecto sin el influjo hormonal estrogénico ya sea endógeno o exógeno, y nosotros encontramos mejoría aun en las pacientes de mayor edad, lo que nos permite establecer que a cualquier edad, siempre y cuando no exista una patología de fondo, el hueso es capaz de reaccionar de manera positiva ante la carga y la tensión, aumentando su densidad mineral ósea.

Por otra parte nuestros resultados demuestran mejoría tanto en hueso trabecular como cortical, siendo el mayor porcentaje de efectividad sobre hueso trabecular, lo cual resulta verdaderamente importante ya que este tipo de hueso es el que se pierde en la etapa postmenopáusica de una manera más acelerada en comparación al cortical.

Exaltamos la actividad física porque consideramos que la variable modificada con mayor precisión fue el sedentarismo, ya que las pacientes pasaron de tener menos de 30 min. semanales de ejercicio, a un régimen que requería de 5 hrs semanales de actividad de resistencia lográndose en ellas iniciar un recambio óseo positivo.

La prescripción de calcio vía oral fue para asegurarnos de tener un aporte adecuado de éste mineral para su depósito en hueso, no encontrando mayor cantidad de éste en orina durante los estudios de laboratorio de control.

Con lo anterior insistimos en la no necesidad de modificación del perfil hormonal que justifique el uso de estrógenos exógenos.

Consideramos también importante el hecho de que nuestras pacientes vieron modificado el riesgo de fractura en el que se encontraban al inicio del estudio, hacia la mejoría, ya que algunas pasaron a la normalidad y otras de encontrarse en riesgo II pasaron a tener riesgo I.

Aunque las diferencias encontradas en los estudios de control no resultan ser estadísticamente significativas, es evidente el recambio óseo positivo que se estableció durante los 5/12 de estudio, quedando para análisis posteriores el determinar cuanto es el tiempo necesario para establecer una diferencia significativa, y a la vez cuando se haya alcanzado este valor, determinar el tiempo durante el que se mantiene.

CONCLUSION

- 1.- Un programa terapéutico de ejercicio de resistencia mejora a corto plazo la densidad mineral ósea en las mujeres postmenopáusicas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Pocock NA, Eisman JA, Yates MG. Physical fitness is a mayor determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *J Clin Invest* 1986; 78: 618-21.
- 2.- Devogelaer JP, Nagant CD. Osteoporosis. *British J Rheumatol* 1993; 32(4): 48-55.
- 3.- Dempster DW, Lindsay R. Pathogenesis of osteoporosis. *Lancet* 1993; 341:797-805.
- 4.- Riggs BL, Melton LJ. The prevention and treatment of osteoporosis. *N Englan J Med* 1992; 9:620-27.
- 5.- Cooper J, Melton C. How do we prevent hip fractures. *Lancet* 1993; 341 (8837): 89.
- 6.- Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993; 94 (6):646-650.
- 7.- Levin RM. Osteoporosis: prevention is key to management. *Geriatrics* 1993; 48 (Suppl): 18-24.
- 8.-Leather AT, Hollaud EF. The clinical problems of women currently referred to a specialist menopause clinic. *J R Soc Med* 1993; 86:385-87.
- 9.- Cuoper C. Screening for Osteoporosis using individual risk factors. *Osteop Inter* 1991;2:48-53.
- 10.- Raisz I.G. Local and systemics factors in the pathogenesis of osteoporosis. *N Engl J M* 1988; 318(13):818-826.
- 11.- Sazy JA, Horstman H. Exercise participation after menopause. *Clin in Sports Med* 1991; 10(2): 359-69.
- 12.-Bloomfield SA, Williams NI, Lamb DR. Non-weightbearing exercise may increase lumbar spine bone mineral density in healty postmenopausal women. *Am J Phys Med and Rehabil* 1993; 72 (4):204-09.
- 13.- Einhorn DC, Brower WS, Cauley JA. Factors associated with appendicular bone mass in older women. *Ann Intern Med* 1993; 118(9): 657-64.
- 14.- Recker RR. Clinical review 41: Current therapy for osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 1193; 76 (1):14-16.
- 15.- Hui SK, Stemenda CW, Johnston CC. Age and bone mass as predictors of fractures in a prospective study. *J Clin Invest* 1988; 81: 1804-9.
- 16.- Lanyon LE. Bone remodeling mechanical stress and osteoporosis. In: De Luca, Frost HM, Johnston CC, editors. Recent advances in pathogenesis and treatment. Baltimore University Park Press 1981; 129-38.
- 17.- Lanyon LE, Rubin CT. Regulation of bone mass in response to physical activity. In: Dixon AS, Russell RG editors. Multidisciplinary problem. London: Academic Press 1993;51-61.
- 18.- Melton LG, Riggs BL. Long-term fracture risk prediction with bone mineral measurements made at various skeletal sites. *J Bone and Mineral Research* 1991; (suppl 1):136.
- 19.- Lindsay R. Prevention and treatment of osteoporosis. *Lancet* 1993; 341: 801-05.
- 20.- Sambroock P, Birmingham J, Kelly P. Prevention of corticoesteroid bone loss. *Osteop Inter* 1993; 3 (suppl 1): 141-43.
- 21.- Fujita T, Kitawa R, Fukase M. Calcium supplementation in osteoporosis. *Osteop Inter* 1993; 3(suppl 1): 159-62
- 22.- Stemenda ChW. Risk factors for low bone mass: clinical implications. *Ann Inter Med* 1993; 118(9):741-742.

- 23.- Calvo MS. Dietary phosphorus, calcium metabolism and bone. *J Nutr* 1993; 123 (9): 1627-33
- 24.-Heaney RP. Nutritional factors in osteoporosis. *Ann Rev Nutr* 1993; 13:287-316.
- 25.- Dalsky GP, Stocke KS, Ehsani AA. Weight-bearing exercise training and lumbar bone mineral content in postmenopausal women. *Ann Inter Med* 1988;108:824-828.
- 26.- Kligman EW, Pepin E. Prescribin physical activity for older patients. *Geriatrics* 1992; 47(8):33-47.
- 27.- Gerber NJ. ¿Can exercise prevent osteoporosis? *Brit J Rheumatol* 1990; 30(1):2-3.
- 28.- Sinaki M. Exercise and osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70:220-28.
- 29.- Aloia J, Ashok N, Yeh J. Premenopausal bone mass is related to physical activity. *Arch Inter Med* 1988;148:121-123.
- 30.- Ayalkon J, Sinkin A, Leicher I. Dynamic bone loading exercise for postmenopausal women: effect on the density of distal radius. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68:280-83
- 31.- Beverly MC, Rider TA, Evans MJ. Local bone mineral response to brief exercise that stress the skeleton. *BMJ* 1989; 299:233-35.
- 32.- Chow R, Harrinson JE, Notarins C. Effect of two randomised exercises programmes on bone mass of healthy postmenopausal women. *BMJ* 1987; 295:1441-44.
- 33.- Chow R, Harrison J, Brown C. Physical fitness effect on bone mass in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67:231-86.
- 34.- Drinkwater L. Exercise in prevention of osteoporosis. *Osteopor Inter* 1993; 3(suppl 1) 16-68.
- 35.- Inohue T, Kobayasu G, Machida A. Exercise therapy for osteoporosis. *Osteopor Inter* 1993; 3(suppl 1): 166-68.
- 36.- Guleck B, Davies M. effect of treatment on established osteoporosis in young women with amenorrhea. *Clin Endocrinol* 1994; 41:275-81.
- 37.- Gallagher JC. Prevention of bone loss in postmenopausal and senile osteoporosis with vitamin D analogues. *Osteopor Omter* 1993; 3(supl 1): 172-75.
- 38.- Riggs BL. Treatment os osteoporosis with sodium fluoride or parathyroid hormone. *Am J Med* 1991;91 (supl 58):37-41.
- 39.- Overgaard K, Hanssen SB. Effect of calcitonin given intranasally on early postmenopausal bone loss. *BMJ* 1992;305: 556-59.
- 40.- Resh H, Pietschmann P. Estimated long-term effect of calcitonin treatment in acute osteoporotic spine fractures. *Calcif Tiss Int* 1989; 45:209-13.
- 41.- Gallagher JU, Goldgar D. Treatment of postmenopausal osteoporosis with high doses of syntehtic calcitriol. *Ann Inter Med* 1990; 113:649-55.
- 42.- Sambroock P, Birmingham J, Kelly P. Prevention of corticosteroid osteoporosis. *N Englan J Med* 1993; 328 (24): 1747-52.
- 43.- Orme SM, Simpson M, Stewart S. Comparision of chnges on bone mineral in idiopathic and secondary osteoporosis following therapy with cyclical didodium etydronato and high dose calcium supplementation. *Clin Endocrinol* 1994; 41:245-50.
- 44.- Reid IR, Wattie DJ, Evans M. Continuous therapy with pamidronate, a potent biphosphonate, in postmenopausal osteoporosis. *J of Clin Endocrinol and Metab* 1994; 79 (6): 1595-99.

- 45.- Landman JO, Sewitzer D, Frolich M. Recovery of serum calcium concentrations following acute hypocalcemia in patients with osteoporosis on long-term oral therapy with the bisphosphonate pamidronate. *J. of Clin Endocrinol and Metab* 1995; 80 (2): 524-28.
- 46.- Storm T, Thamsborg G. Effect of intermittent cyclical etidronate therapy on bone mass and fracture rate in women with postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med* 1990; 322(18):1265-71.
- 47.- Watts N, Harris S, Genant H. Intermittent cyclical etidronate treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med* 1990; 323(2):72-79.
- 48.- Reyes FA, Bori G, Tamayo J. Medidas diagnósticas para la detección de osteoporosis. Análisis de los parámetros densitométricos y bioquímicos de 485 pacientes. *Rev Mex Reumat* 1993;8(2):89-95
- 49.- Cisneros F, Mendez J, Cruz J. Valor de "osteotrend" y densitometría en el diagnóstico de osteoporosis. *Rev Mex Ortop Traum* 1994; 8(4):198-200.
- 50.- Ostlere S, Gold R. Osteoporosis and bone density measurement methods. *Clin Orthop Related Research* 1991; 271:149-61.
- 51.- Krolner B, Nielsen P. Measurement of bone mineral conten (BMC) of lumbar spine. II Correlation between forearm BMC and lumbar spine BMC. *Scand J Clin Lab Invest* 1990; 40: 665-670.
- 52.- Prince RL, Geelhoed E, Harris T. Screening for osteoporosis by bone densitometry a stratified intervention approach *Osteop Intern* 1993; 3(suppl 1): 75-77
- 53.- Sambrook P, Eisman J. Diagnosis and treatment of osteoporosis. *Curr Opin Rheumatol* 1993; 5(3):346-50.
- 54.- Kirschnner C. Therapeutics for exercise. Cap. 8. 1993.
- 55.- Heislein DM, Harris BA, Jette AM. A strength training program for postmenopausal women: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 188-204

ANEXO I

SISTEMA DE CAPTACION DE LA INFORMACION

NUMER OIDE PACION IF	ABRUM ION	EDAD EN AÑOS	DENSID	DENSID	DENSID	DENSID	DENSID	DENSID	DENSID	DENSID	OBSERV A CIONES
			AD OSIA INICIAL 1.544	AD OSIA INICIAL 1.110	AD OSIA INICIAL 1 DE WARDOS	AD OSIA INICIAL DE TROCAN UR	AD OSIA INICIAL 1.244	AD OSIA INICIAL CUELLA 1.444	AD OSIA INICIAL 1 DE WARDOS UR		
1	018 096	48	1.113	0.803	0.701	0.661	1.1173	0.814	0.770	0.744	
2	004 200	23	0.746	0.555	0.386	0.499	0.814	0.621	0.518	0.517	
3	007 026	23	0.824	0.801	0.688	0.627	0.796	0.728	0.530	0.539	
4	018 000	01	1.074	0.921	0.779	0.713	1.024	0.905	0.789	0.720	
5	110 105	11	0.925	0.787	0.671	0.717	0.996	0.739	0.653	0.694	
6	014 507	52	0.661	0.675	0.553	0.621	0.706	0.688	0.503	0.639	
7	017 010	21	0.861	0.794	0.632	0.598	0.818	0.738	0.641	0.609	
8	167 018	18	1.161	1.066	1.041	0.721	1.209	1.030	1.025	0.780	
9	081 011	27	0.943	0.962	0.788	0.782	0.959	0.935	0.791	0.769	
10	111 000	00	0.765	0.847	0.701	0.726	0.820	0.837	0.800	0.726	
11	000 000	00	0.858	0.760	0.613	0.583	0.880	0.778	0.659	0.585	
12	010 000	00	0.941	0.732	0.673	0.572	0.951	0.757	0.726	0.593	
13	010 007	13	1.151	0.857	0.782	0.700	1.021	0.929	0.875	0.714	
14	014 011	22	0.737	0.786	0.576	0.561	0.763	0.715	0.511	0.501	
15	017 102	19	0.896	0.682	0.521	0.524	0.881	0.706	0.583	0.544	
16	118 010	01	1.062	0.827	0.756	0.684	1.041	0.851	0.696	0.707	
17	002 000	17	0.884	0.743	0.621	0.713	0.987	0.781	0.633	0.672	
18	001 000	20	0.907	0.734	0.663	0.582	0.926	0.726	0.615	0.629	
19	018 000	18	0.933	0.857	0.722	0.676	0.967	0.885	0.775	0.704	
20	010 001	20	1.026	0.956	0.866	0.769	1.033	0.944	0.892	0.798	
21	014 000	21	0.956	0.984	1.029	0.873	1.010	0.974	0.973	0.882	
22	010 010	11	0.876	0.724	0.589	0.699	0.848	0.764	0.690	0.714	
23	010 010	10	1.131	0.728	0.685	0.696	1.219	0.768	0.741	0.738	
24	010 010	10	0.749	0.850	0.778	0.749	0.757	0.851	0.794	0.725	
25	100 001	24	0.698	0.879	0.709	0.733	0.890	0.862	0.717	0.741	
26	110 010	26	0.982	0.836	0.624	0.751	0.971	0.788	0.629	0.802	
27	100 010	10	0.890	0.874	0.772	0.727	0.910	0.888	0.786	0.741	
28	111 010	11	1.260	0.988	0.877	0.827	1.245	1.019	0.972	0.869	
29	100 000	29	0.943	0.692	0.513	0.541	0.972	0.719	0.503	0.504	
30	100 000	03	1.153	0.939	0.860	0.719	1.142	0.878	0.760	0.738	
31	000 000	01	1.009	0.955	0.865	0.782	0.972	0.895	0.789	0.808	
32	010 010	10	0.924	0.812	0.766	0.727	1.086	0.948	0.904	0.886	
33	000 000	03	0.921	0.751	0.615	0.673	0.933	0.793	0.637	0.635	
34	110 010	07	0.750	0.615	0.638	0.618	0.816	0.578	0.443	0.549	

ANEXO II

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA.

TABLA No. 1

DISTRIBUCION DE PACIENTES POR GRUPO ETARIO

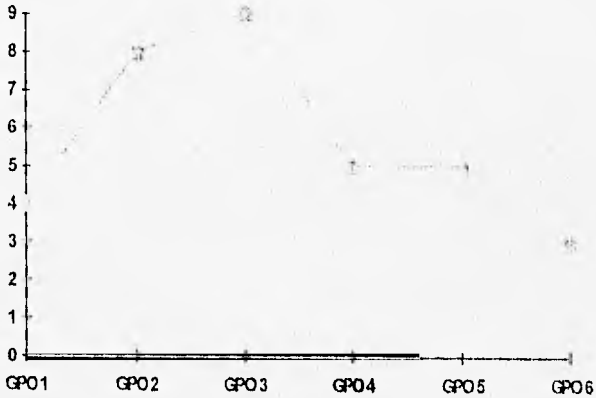
GRUPO	EDAD	NUMERO DE PACIENTES
I	44-49	4
II	49-53	8
III	54-58	9
IV	59-63	5
V	64-68	5
VI	69-73	3
TOTAL		34

$X : 57.18 \pm 7.832$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 1

DISTRIBUCION DE PACIENTES POR GRUPO ETARIO



$X : 57.18 \pm 7.832$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA.

TABLA No. 2

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN COLUMNA LUMBAR

GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0.600 - 0.699	2
II	0.700 - 0.799	5
III	0.800 - 0.899	7
IV	0.900 - 0.999	10
V	1.000 - 1.099	4
VI	1.100 - 1.199	5
VII	1.200 - 1.299	1

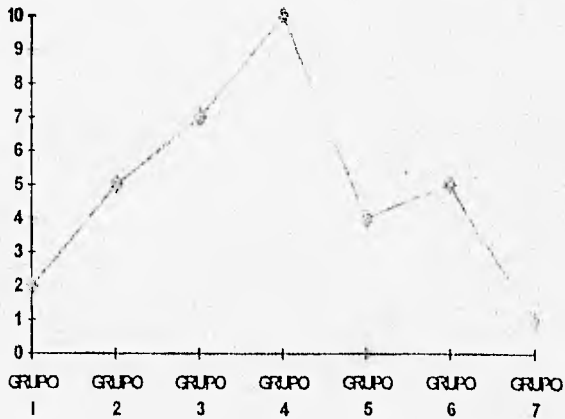
TOTAL DE PACIENTES 34

$$\bar{X} = 0.934 \text{ grs/cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA.

GRAFICA No. 2

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN COLUMNA LUMBAR



$$\bar{X} = 0.934 \text{ grs/cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA 3

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN CUELLO FEMORAL

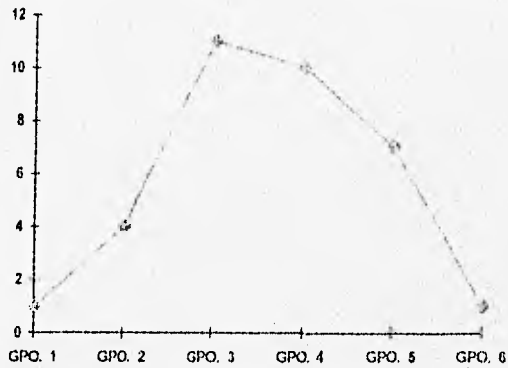
GRUPO	DENSIDAD	No DE PACIENTES
I	0.500 - 0.599	1
II	0.600 - 0.699	4
III	0.700 - 0.799	11
IV	0.800 - 0.899	10
V	0.900 - 0.999	7
VI	1.000 - 1.099	1
TOTAL	34 PACIENTES	

$\bar{X} = 0.813 \text{ grs / cm}^2$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 3

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN CUELLO FEMORAL



$\bar{X} = 0.813 \text{ grs / cm}^2$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No. 4

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN T DE WARDS

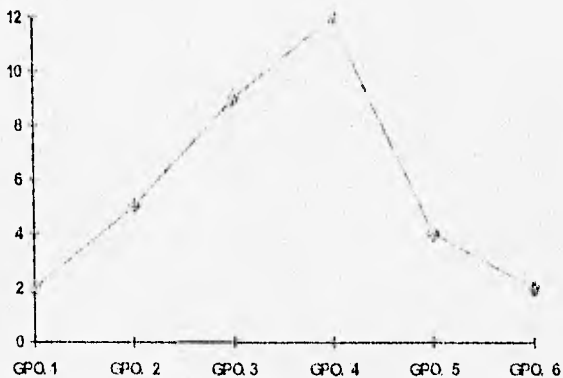
GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0.401 - 0.500	2
II	0.501 - 0.599	5
III	0.600 - 0.699	9
IV	0.700 - 0.799	12
V	0.800 - 0.899	4
VI	0.900 - 1.000	2
TOTAL		34

$$\bar{X} = 0.702 \text{ grs/cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 4

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN T DE WARDS



$$\bar{X} = 0.702 \text{ grs/cm}^2$$

EFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No. 5

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN TROCANTER

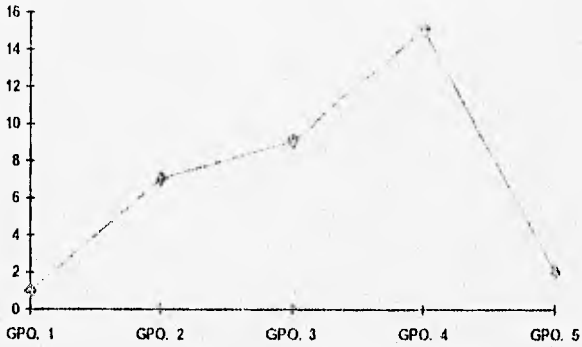
GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0.401 - 0.500	1
II	0.501 - 0.599	7
III	0.600 - 0.699	9
IV	0.700 - 0.799	15
V	0.800 - 0.899	2
TOTAL		34

$$\bar{X} = 0.680 \text{ grs/cm}^2$$

EFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 5

MEDICIONES INICIALES DE D.M.O. EN TROCANTER



$$\bar{X} = 0.680 \text{ grs/cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No. 6

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE COLUMNA LUMBAR

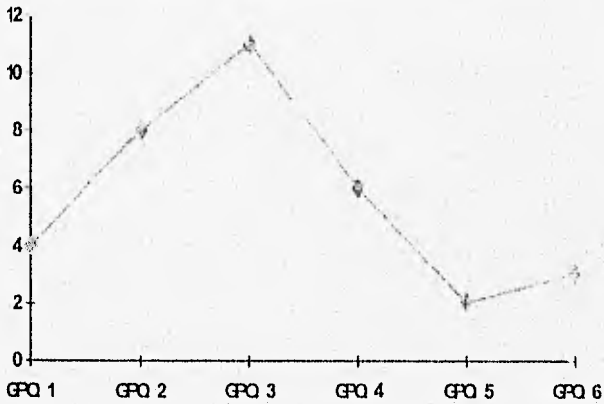
GRUPO	DENSIDAD	No. PACIENTES
I	0.700 - 0.799	4
II	0.800 - 0.899	8
III	0.900 - 0.999	11
IV	1.000 - 1.099	6
V	1.100 - 1.199	2
VI	1.200 - 1.299	3
TOTAL		34

$$\bar{X} = 0,956 \text{ grs / cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 6

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE COLUMNA LUMBAR



$$\bar{X} = 0,956 \text{ grs / cm}^2$$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No. 7

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE CUELLO FEMORAL

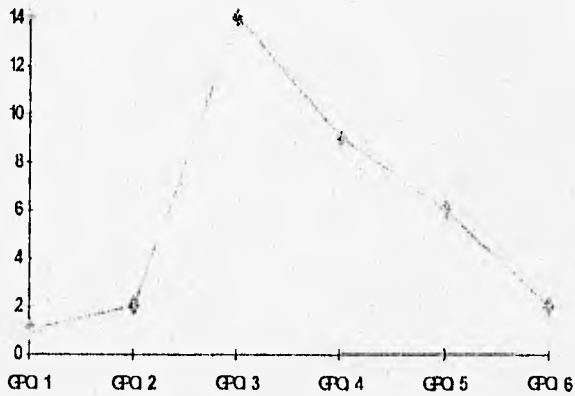
GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0.500 - 0.599	1
II	0.600 - 0.699	2
III	0.700 - 0.799	14
IV	0.800 - 0.899	9
V	0.900 - 0.999	6
VI	1.000 - 1.099	2
TOTAL		34

$\bar{X} = 0.818 \text{ grs / cm}^2$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 7

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. EN CUELLO FEMORAL



$\bar{X} = 0.818 \text{ grs / cm}^2$

EFEECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No 8

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE T DE WARDS

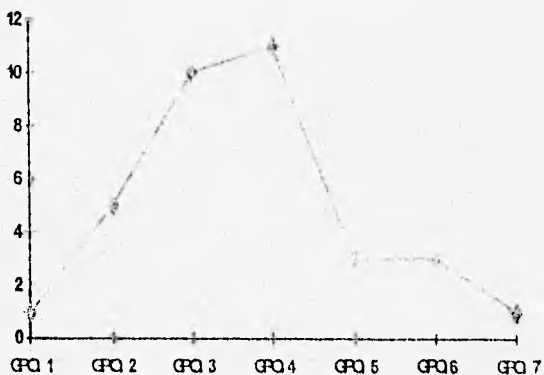
GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0,400 - 0,499	1
II	0,500 - 0,599	5
III	0,600 - 0,699	10
IV	0,700 - 0,799	11
V	0,800 - 0,899	3
VI	0,900 - 0,999	3
VII	1,000 - 1,099	1
TOTAL		34

X = 0,719 grs / cm²

EFEECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No 8

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE T DE WARDS



X = 0,719 grs / cm²

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

TABLA No. 9

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE TROCANTER

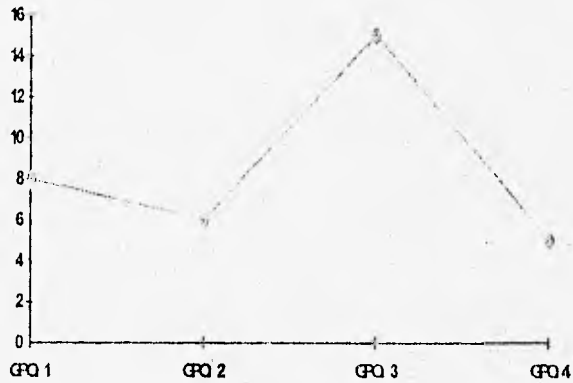
GRUPO	DENSIDAD	No. DE PACIENTES
I	0.500 - 0.599	8
II	0.600 - 0.699	6
III	0.700 - 0.799	15
IV	0.800 - 0.899	5
TOTAL		34

$X = 0,691 \text{ grs / cm}^2$

EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 9

MEDICIONES DE CONTROL DE D.M.O. DE TROCANTER



$X = 0,691 \text{ grs / cm}^2$

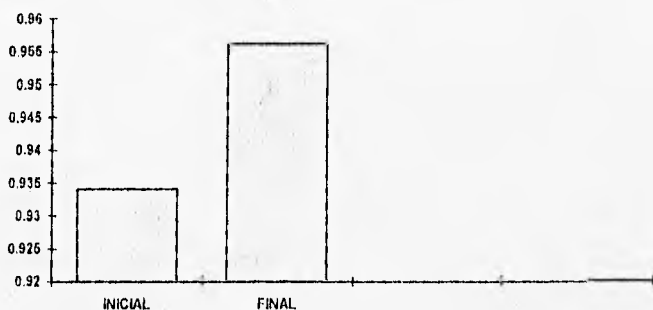
EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 10

COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN COLUMNA LUMBAR

X = INICIAL = 0.934 grs / cm²

X = FINAL = 0.956 grs / cm²



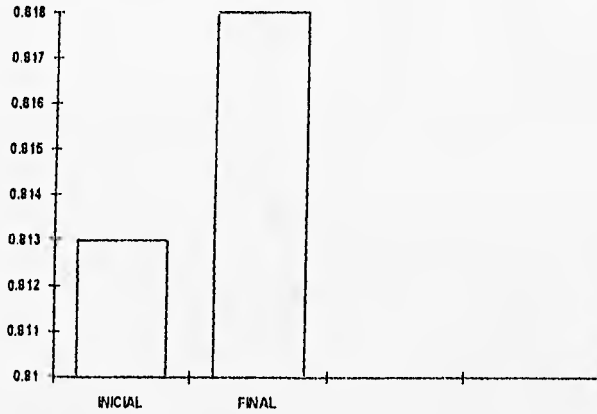
EFFECTO SOBRE LA D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 11

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN CUELLO FEMORAL.

X INICIAL = 0.8134 grs/cm²

X FINAL = 0.818 grs/cm²



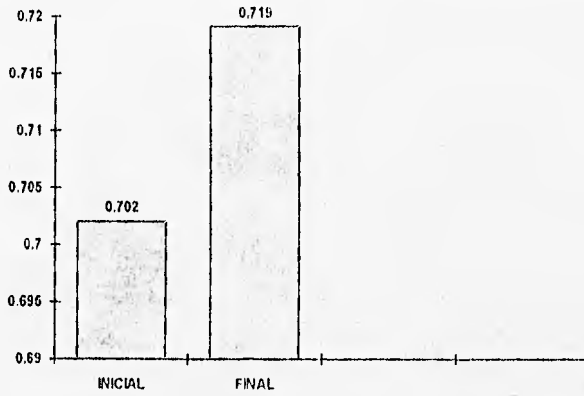
EFEECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 12

COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN T DE WARDS

~ X INICIAL = 0.702 grs / cm²

~ X FINAL. = 0.719 grs / cm²



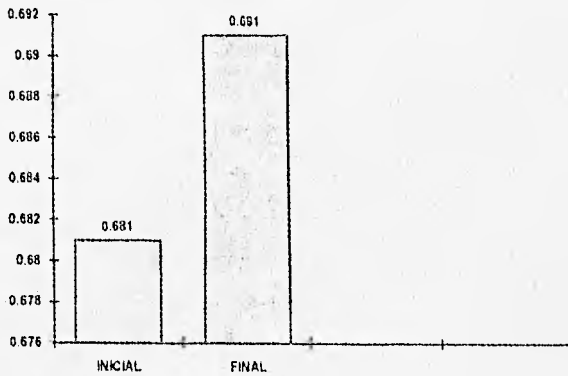
EFFECTO SOBRE D.M.O. DE MUJERES POSTMENOPAUSICAS CON PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA PROGRESIVA

GRAFICA No. 13

COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN TROCANTER

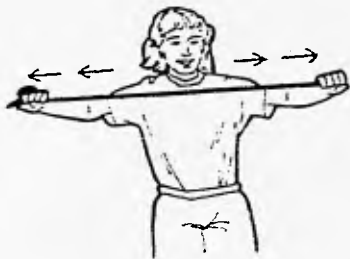
\bar{X} INICIAL = 0.680 grs / cm²

\bar{X} FINAL = 0.691 grs / cm²



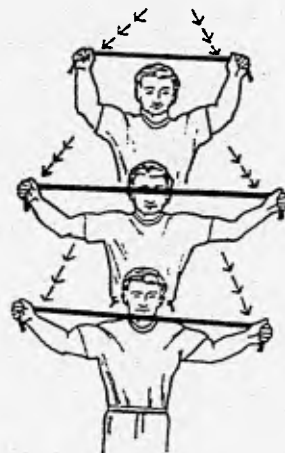
ANEXO III

MUSCULOS DE TRONCO SUPERIOR ANTERIORES Y POSTERIORES



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

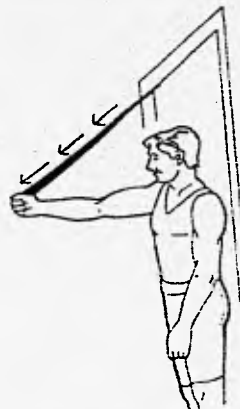
MUSCULATURA ANTERIOR Y POSTERIOR DE TRONCO SUPERIOR



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

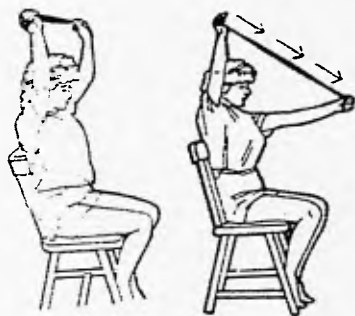
EXTENSORES DE HOMBRO Y MUSCULOS DORSALES



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

EXTENSORES DE HOMBRO Y MUSCULOS DORSALES



Nº. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

FLEXORES DE HOMBRO Y MUSCULOS DORSALES



Nº. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ROTACION EXTERNA DE HOMBRO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

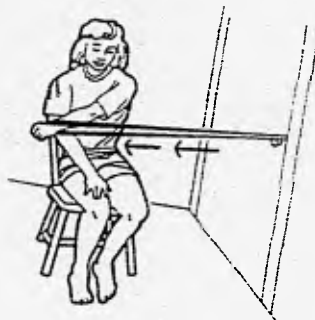
ROTACION INTERNA DE HOMBRO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ADDUCCION DE HOMBRO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ADUCCION DE HOMBRO HORIZONTAL



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ABDUCCION DE HOMBRO HORIZONTAL



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



EXTENSORES DE CODO

No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



FLEXORES DE CODO.

No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

DESVIADORES RADIALES



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

EXTENSORES DE MUÑECA



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



PRONADORES DE MUÑECA

NO. DE REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



SUPINADORES DE MUÑECA

NO. DE REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

PARAVERTEBRALES DORSALES



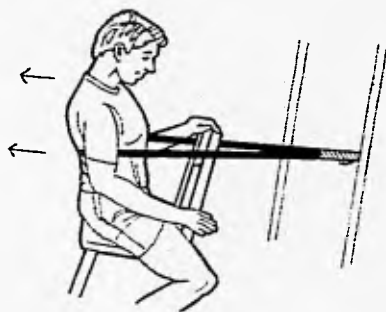
No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____

ELEVADORES DE ESCAPULA



No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____

EXTENSORES DE TRONCO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

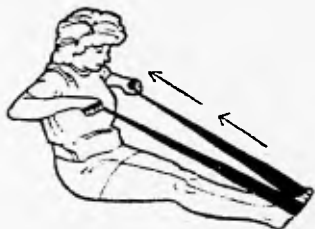
FLEXORES DE TRONCO



No. REPETICIONES _____ 6

COLOR BANDA _____

MUSCULOS DORSALES ALTOS Y BAJOS



No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____

MUSCULOS DORSALES ALTOS Y BAJOS



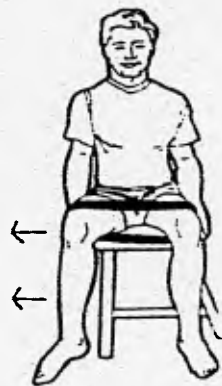
No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____



FLEXORES DE CADERA

Nº. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____



ABDUCTORES DE CADERA

Nº. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ROTACION INTERNA DE CADERA



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

ROTACION EXTERNA DE CADERA



No. REPETICIONES _____

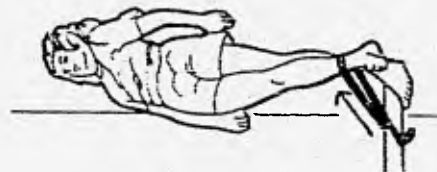
COLOR BANDA _____

EXTENSION DE CADERA



No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____

ADUCCION DE CADERA



No. REPETICIONES _____
COLOR BANDA _____

EXTENSORES DE RODILLA



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

FLEXORES DE RODILLA



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

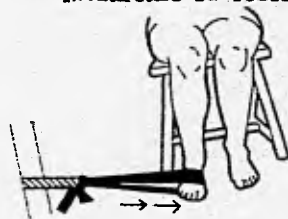
EVERTORES DE TOBILLO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

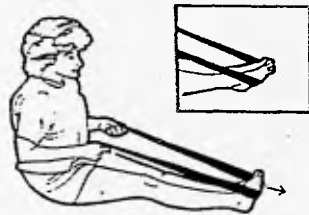
INVERTORES DE TOBILLO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

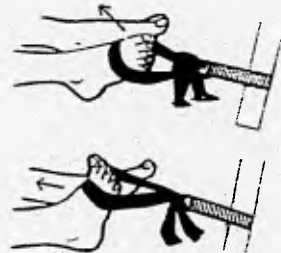
FLEXORES PLANTARES



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____

DORSIFLEXORES DE TOBILLO



No. REPETICIONES _____

COLOR BANDA _____