



Actividad física y cambios en la densidad mineral ósea en mujeres mexicanas

Fileño Piñera Limas,* Eleazar Lara Padilla,* Jorge A. Gama Aguilar,*
Alexander Kormanovsky,* Tayde Guerrero González,* Cecilia Sandoval Sánchez*

RESUMEN

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, clínico controlado, para comparar los cambios en la DMO en 64 mujeres mayores de 40 años de edad, que cursaban con osteopenia u osteoporosis diagnosticada por densitometría de absorción de rayos X de energía (DEXA); determinando la DMO en antebrazo derecho reportando los valores de acuerdo con los estándares de T Score recomendados por la Organización Mundial de la Salud. Se formaron dos grupos, en forma aleatoria. El grupo experimental estuvo constituido por 32 mujeres a las que se les programó actividad física controlada por un periodo de seis meses, consistente en sesiones de media hora de caminata en banda sin fin sin inclinación con una velocidad promedio de 3.5 kilómetros por hora. El grupo testigo estuvo conformado por 32 mujeres que realizaron su actividad física habitual, clasificada como leve en 25 casos (menos de seis horas a la semana) y moderada en seis casos (de seis a 12 horas a la semana), pero su realización no fue supervisada por los investigadores. En las mujeres del grupo 1 con actividad física controlada en banda sin fin, se logró un cambio favorable muy significativo en el promedio del T Score inicial contra el final, al pasar de -2.36 a -1.92 ($p = 0.0001$), en las del grupo 2 con actividad física no supervisada el cambio también fue favorablemente significativo de -2.14 a -1.97 ($p = 0.028$), pero de menor intensidad que el logrado en el grupo 1. Similar comportamiento tuvo la DMO que, para el grupo 1, pasó de 0.347 a 0.373 ($p = 0.0001$) y para el grupo 2 de 0.360 a 0.370 ($p = 0.019$).

Palabras clave: DMO (densidad mineral ósea), T Score, actividad física, osteopenia, osteoporosis.

ABSTRACT

A prospective, longitudinal, comparative clinically controlled study was carried out in order to compare the changes in the bone mineral density in 64 women aged 40 or more, with osteopenia or osteoporosis diagnosed by densitometry of energy X-ray absorption (DEXA), determining the BMD in the right forearm and reporting the values in agreement with the standards of T Score recommended by the World Health Organization. Two groups were selected at random. The experimental group was constituted by 32 women to whom a program of controlled physical activity was indicated. Such program was carried out during a period of six months and consisted of walking sessions (half an hour three times per week) on a treadmill without inclination with an average speed of 3.5 kilometers per hour. The control group was conformed of 32 women who instructed to do their habitual physical activity, that was classified like slight in 25 cases (less than six hours per week) and moderate in 6 cases (6 to 12 hours per week), without supervision of the investigators. In the women of group 1, with controlled physical activity, a very significant favorable change in the average of the initial versus the final T Score (from -2.36 to -1.92, $p = 0.0001$) was produced. In those of group 2, with no supervised physical activity the change was also significant (from -2.14 to -1.97, $p = 0.028$) but smaller than in group one. The BMD had a similar behavior: In group one it changed from 0.347 to 0.373 ($p = 0.0001$) and in group 2 it changed from 0.360 to 0.370 ($p = 0.019$).

Key words: BMD (bony mineral density), T Score, physical activity, osteopenia, osteoporosis.

INTRODUCCIÓN

La relación de la actividad física y el deporte puede ser una estrategia para alcanzar mejores niveles en la calidad de vida. No se requiere, por cierto, profesionalizar la actividad deportiva, ya que el deporte recreativo tiene también un importante papel en el logro de una mejor salud

y calidad de vida, quizá más que el mismo deporte profesional. La falta de actividad física se ha relacionado con múltiples situaciones patológicas, una de ellas la osteoporosis.

La actividad física actúa sobre el tejido óseo a través de las fuerzas que le impone. La acción de estas cargas produce una orientación o reorientación de las trabéculas

* Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Escuela Superior de Medicina. Instituto Politécnico Nacional.

las para adaptar su masa y su arquitectura a la dirección principal de las cargas.^{1,2}

La actividad física se incluye entre los factores modificables que intervienen en la determinación de la DMO, junto a la ingesta de calcio o los hábitos tóxicos. Por una parte, la falta de actividad física se ha considerado un factor de riesgo para tener una menor DMO y, por otro lado, se ha sugerido que la realización de un ejercicio físico regular podría reducir el riesgo de fractura.³ En este sentido se dirigen las recomendaciones de algunas asociaciones.⁴

Si bien es cierto que, en general, se puede considerar que la actividad física mejora la DMO, es importante determinar qué tipo de actividad física es la más adecuada, la edad a la que debe iniciarse o en que puede ser más efectiva, y la población que puede beneficiarse más de ésta.⁵

En relación con este riesgo de fractura, la realización de ejercicio físico tendría un efecto preventivo por un doble mecanismo. Por un lado, aumentando la DMO y mejorando la arquitectura del hueso y, por otro, aumentando la fuerza y tono muscular y la coordinación para evitar caídas.⁵

La incidencia de fracturas no traumáticas provocadas por osteoporosis, en México, se estima en 100 diarias, de manera tal que la magnitud real del problema es muy importante.

Suficientes evidencias muestran que la osteoporosis es una expresión clínica que no sólo se relaciona con la progresión de la edad y pérdida de tejido óseo, eventos presentes en menos de la tercera parte de la población que desarrolla osteoporosis; hay, además, otra serie de factores que han contribuido a la pérdida de masa ósea como grupo étnico, nutrición inadecuada, inactividad física y deficiencia de estrógenos en la menopausia.

Entre los factores que contribuyen al incremento de la masa ósea y la madurez esquelética está la actividad física; existiendo la evidencia del desarrollo de hipertrofia esquelética en relación con la práctica de un ejercicio frecuente. Es posible que un incremento en la actividad física en mujeres se pueda trasladar a un incremento de la masa ósea y una baja incidencia de osteoporosis.⁶

El impacto que tiene la actividad física en el esqueleto depende de la duración, frecuencia y tipo de ejercicio que se realice. La realización de actividad física en una paciente con osteoporosis es útil para la prevención de caídas que pueden producir en fracturas, ya que ésta coadyuva a incrementar la fuerza muscular, mejora el balance y la coordinación al caminar y previene la hipotensión ortostática, evitando así el riesgo de caídas.

La osteoporosis es una enfermedad que afecta a siete millones de personas anualmente en nuestro país y pue-

de ser la responsable de una fractura de cadera devastadora o de fracturas espinales. La densidad mineral ósea se considera como el mejor predictor para la fractura osteoporótica. Existen diversos métodos para determinar la densidad mineral ósea, en la actualidad se ha visto que el mejor método es la absorciometría de rayos X de energía dual; no obstante, existe otra serie de estudios que se pueden realizar para la detección de la osteoporosis.

Con la participación en los deportes se tiene un efecto benéfico sobre el incremento de la masa ósea, o por lo menos la detención de la pérdida de ésta; sin embargo, no está bien establecido cuál es la actividad física o deporte más benéfico para incrementar la densidad mineral ósea y la masa muscular. En la actualidad, la mayor parte de estudios parecen sugerir que los deportes de alto impacto promueven una mayor densidad mineral ósea, pero hay que recordar los inconvenientes osteomusculares que este tipo de ejercicio puede provocar.

El grado de actividad física es un predictor independiente de la DMO en el fémur de mujeres entre 20 y 75 años, y de la DMO de columna lumbar en mujeres premenopáusicas de entre 25 y 35 años.¹

En las mujeres posmenopáusicas sanas, la actividad física (correr, caminar, entrenamiento y aeróbico) influye de forma positiva la DMO de columna lumbar.⁷

Parece claro que la actividad física tiene efectos positivos en el mantenimiento o aumento de la DMO (independientemente del método utilizado para medir la actividad física). Los ejercicios que producen un mayor aumento de la DMO son los que conllevan carga con impacto. Los ejercicios repetitivos con poca carga (ciclismo, caminar) pueden tener un efecto positivo sobre la masa ósea si se realizan con gran intensidad.^{8,9}

El efecto de la actividad física sobre el esqueleto es principalmente locorregional, influyendo en la región o regiones sometidas a carga.¹⁰⁻¹² En los casos en que el ejercicio incorpora mayor número de regiones del organismo, la repercusión es más general.¹³

Durante un paseo relajado, cada pisada impone una carga sobre el esqueleto axial del equivalente peso del cuerpo. La inactividad física se asocia con una disminución más marcada de la DMO en mujeres.¹⁴ Existen circunstancias especiales en las que la actividad física puede compensar los efectos deletéreos de algunas situaciones patológicas.

La actividad física en las personas de edad avanzada es especialmente recomendable por sus efectos beneficiosos sobre el sistema músculo-esquelético, ya que es un segmento de población de hábitos sedentario.^{15,16}

Por todo lo anterior es necesario comparar si un programa de actividad física controlada y personalizada es



de utilidad para incrementar los niveles de densidad mineral ósea, en mujeres adultas que cursan con osteopenia u osteoporosis y se encuentran comprendidas en el periodo biológico cercano a la menopausia y evaluar las diferencias en mujeres que realizan actividad física habitual sin supervisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, clínico controlado, para comparar los cambios en la densidad mineral ósea (DMO) en 64 mujeres mayores de 40 años de edad, que cursaban con osteopenia u osteoporosis, conforme a los criterios de la OMS en los que, de -1.1 a -2.5 desviaciones estándar de DMO de una población normal de 30 años de edad en promedio, se encuentran las mujeres con osteopenia y por encima de -2.5 desviaciones estándar las que tienen osteoporosis.

Se utilizó un densitómetro Lunar Pixi 50634 para establecer el estado de la masa ósea a nivel del tercio distal del antebrazo derecho (radio y cúbito), antes y después de las intervenciones experimentales. Este densitómetro se basa en la absorciometría dual por energía de rayos X (DEXA).

El método se basó en estimar la densidad del tejido óseo luego de calcular las intensidades energéticas del haz de rayos X sobre el radio y cúbito del paciente. Mediante un programa informático incluido en el equipo se calcularon los coeficientes de atenuación máscicos (g/cm^2) para las dos intensidades de energía, primero para el tejido blando puro y después para el tejido óseo.

A todas las pacientes se les determinó su peso y estatura mediante una báscula clínica sin resortes con estadiómetro, que es una plancha cefálica, móvil y en escuadra.

De las 64 mujeres que se incluyeron para el estudio, se formaron dos grupos, con asignación aleatoria estricta.

El grupo experimental estuvo constituido por 32 mujeres a las que se les programó actividad física controlada por un periodo de seis meses, en una banda sin fin Rodby Treadmill RL 1600E sin inclinación y una velocidad promedio de 3.5 km/h, regulada por un programa computarizado Mattprog versión 1.15. El ejercicio se realizó durante 30 minutos, tres veces por semana. El grupo testigo estuvo conformado por 32 mujeres que realizan actividad física, pero sin ningún tipo de supervisión.

La variable independiente es el programa de actividad física controlada, contra la actividad física no supervisada, en tanto que las principales variables de control o dependientes son T Score, está como se describe con amplitud en el capítulo de antecedentes, se integra con el valor de la densidad mineral ósea (DMO) y el del porcentaje de las pacientes en relación con el parámetro. La edad es la principal variable interviniente.

Los datos recolectados fueron vertidos en una base de cómputo del programa SPSS para Windows, versión 10.0 y para el análisis estadístico se aplicaron las pruebas t de Student, coeficientes de correlación de Pearson. En todos los casos las diferencias se consideraron significativas cuando $p < 0.05$.

Para saber si existe asociación entre variables, y si dicha asociación es lo suficientemente fuerte como para ser estadísticamente significativa, habitualmente se emplea el coeficiente de correlación lineal de Pearson, prueba que muestra si hay relación positiva o negativa, directa o inversa. En el estudio se realizó la correlación entre T Score/modificación de T Score y DMO/modificación de DMO.

RESULTADOS

En los cuadros 1 y 2 se observan las características iniciales de los grupos, los valores de las seis variables antes de

Cuadro 1. Datos de las variables en el grupo experimental ($n = 32$) antes de las intervenciones.

	Edad	Estatura	Peso	T Score	DMO	%	p
Promedio	55.125	152.25	67.1	-2.3625	0.34768871	0.02813	ns
Desv. Est.	10.35733	6.975764	18.09516	0.9150181	0.054612	11.1146	

Cuadro 2. Datos de las variables en el grupo control ($n = 32$) antes de las intervenciones.

	Edad	Estatura	Peso	T Score	DMO	%	p
Promedio	53.34	153.7656	62.77	-2.14375	0.3600	73.625	ns
Desv. Est.	10.07	5.518275	7.726	0.769137	0.04699	5.96941	

iniciar el estudio, diferenciados para cada uno de los dos grupos conformados. Ambos grupos fueron semejantes en cuanto a edad, estatura, peso, T Score, DMO y porcentaje ($p > 0.05$, ns), por lo que los resultados que se obtuvieron luego del periodo de actividad física controlada y no supervisada, van a depender directamente de ese tipo de procedimiento y no de diferencias que pudieran existir desde el inicio del estudio.

En la Fig. 1 (A, B y C) se comparan estos resultados entre ambos grupos; ahí se observa con mayor claridad cómo todas las variables edad, estatura, peso son totalmente comparables entre ambos grupos de tratamiento; la comparación de los valores del porcentaje, aunque algo distantes en la gráfica y con valores un poco más alejados, son similares y no muestran diferencia estadísticamente significativa.

En los cuadros 3 y 4 se observan los valores de las cuatro variables luego de concluir el programa del estudio, diferenciados para cada uno de los dos grupos conformados; la edad y la estatura ya no se incluyen porque en un plazo de seis meses no hay modificaciones esenciales.

En las mujeres del grupo 1 con actividad física controlada en banda sin fin, se logró un cambio favorable muy significativo en el promedio del T Score inicial contra el final, al pasar de -2.36 a -1.92 ($p = 0.0001$), en las del grupo 2 con actividad física no supervisada el cambio también fue favorablemente significativo de -2.14 a -1.97 ($p = 0.028$), pero de menor intensidad que el logrado en el grupo 1. Similar comportamiento tuvo la DMO que, para el grupo 1, pasó de 0.347 a 0.373 ($p = 0.0001$) y para el grupo 2 de 0.360 a 0.370 ($p = 0.019$).

El promedio del cambio que se logró en T Score y la DMO del grupo 1 fue mucho mayor que el obtenido en el grupo 2 (Cuadro 5).

En la Fig. 2 (A y B) se comparan estos resultados finales entre ambos grupos. El coeficiente de Pearson no reveló correlación significativa entre el peso final de las mujeres y el puntaje del cambio en el T Score ($r = -0.15$, $p = 0.21$), al tomar en cuenta los dos grupos unidos ($n = 64$) y la misma falta de correlación pudo observarse respecto a peso final y DMO ($r = 0.16$, $p = 0.20$). Al separar a cada grupo, la correlación de T Score con el peso final sólo fue significativa para las mujeres con actividad física controlada ($r = 0.36$, $p = 0.043$) que, de hecho, bajaron del peso inicial al final de forma significativa ($p = 0.03$), una correlación similar se observó entre peso final y DMO ($r = 0.403$, $p = 0.02$). Lo anterior no sucedió en el grupo 2 de actividad física no supervisada cuyo coeficiente de Pearson entre peso final y T Score fue de apenas 0.05 ($p = 0.76$) y respecto al peso final con DMO final el coeficiente fue de -0.06 ($p = 0.73$), en este grupo 2 el prome-

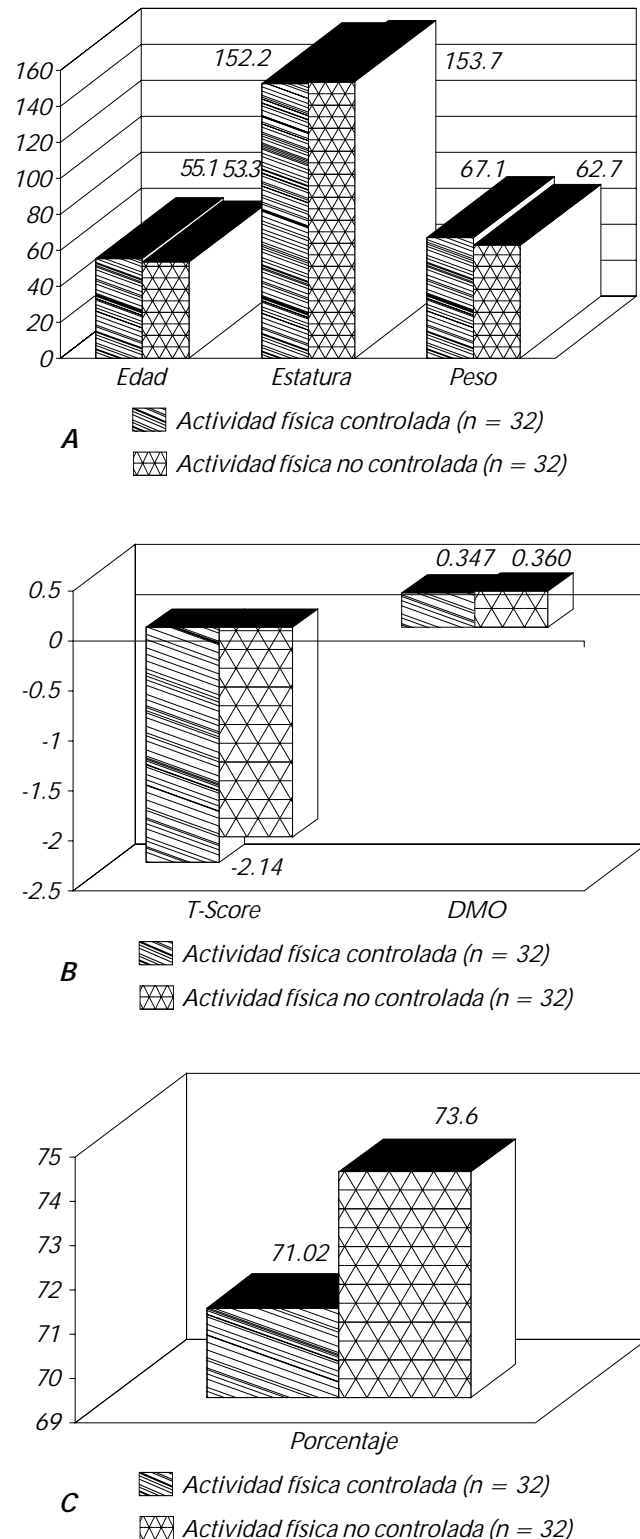


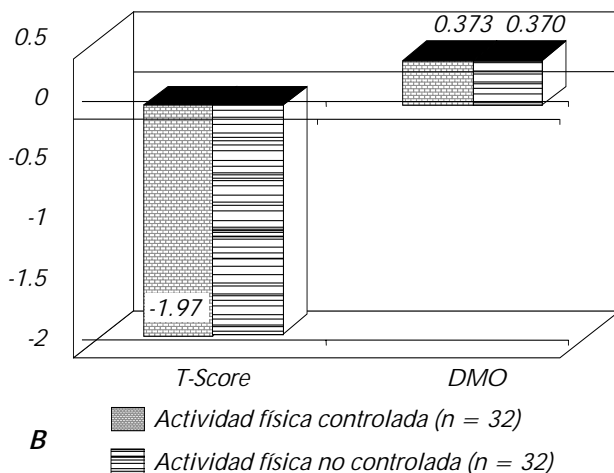
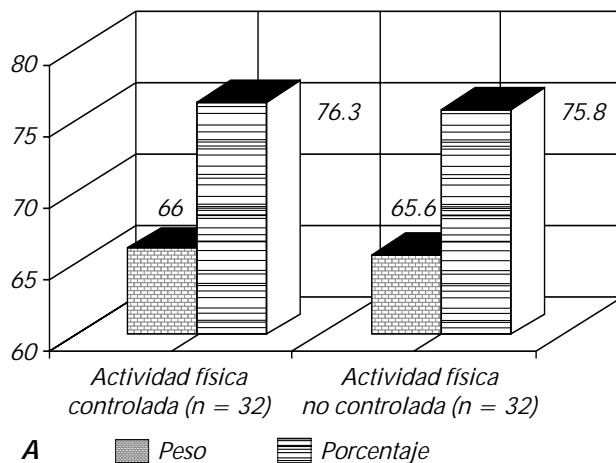
Figura 1 (A, B y C). Variables al inicio del estudio por tipo de intervención.

Cuadro 3. Datos de las variables en el grupo experimental (n = 32) al término de las intervenciones.

	Peso	T Score	DMO	%	p
Promedio	65.09	-1.928125	0.3735625	76.378125	ns
Desv. Est.	9.2679099	1.02303608	0.0612103	12.522128	

Cuadro 4. Datos de las variables en el grupo control (n = 32) al término de las intervenciones.

	Peso	T Score	DMO	%	p
Promedio	65.65	-1.971875	0.3702	75.85	ns
Desv. Est.	18.42	0.930221	0.0546	11.32	

**Figura 2 (A y B).** Variables al término del estudio por tipo de intervención.

dio de peso final (65.6 kg) no fue significativamente diferente al inicial (62.7 kg) no obstante haber aumentado un promedio de 2.9 kg desde el inicio hasta el final de los seis meses del ensayo ($p = 0.38$).

Por lo que se refiere al valor T Score, se observó que ambos grupos mejoraron el valor de este indicador; el grupo de mujeres que realizó actividad física controlada aumentó más unidades que el grupo de mujeres con actividad física no controlada (0.42 vs. 0.18) mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.02$); la DMO también se elevaron en ambos grupos; el grupo de mujeres con actividad física controlada logró superioridad sobre el grupo de tratamiento con actividad física no supervisada (0.025 vs. 0.010, respectivamente).

La regresión lineal múltiple destacó que el peso, más que la edad inclusive, fue una variable predictora importante de los puntajes de cambio en el T Score (Cuadro 6).

La edad tuvo un coeficiente B negativo (conforme se asciende en la edad se logra menos cambio favorable en T Score o, es decir, se alcanza menos DMO con la actividad física controlada y con la no supervisada); en cambio, el coeficiente del peso es positivo (a más peso mayor cambio favorable en el T Score).

DISCUSIÓN

El estudio prospectivo, longitudinal, comparativo, clínico controlado, para comparar los cambios en la densidad mineral ósea (DMO) en 64 mujeres mayores de 40 años de edad, se realizó de manera satisfactoria, dentro del plan metodológico previsto y obteniendo los resultados en tiempo y forma.

El grupo conformado por 32 mujeres al que se le asignó el tratamiento de actividad física controlada, tuvo una

Cuadro 5. Modificación del T Store y la DMO (inicial contra final).

Variable	Actividad física controlada (n = 32)	Actividad física no supervisada (n = 32)	p*
T Score	0.4219 ± 0.3625	0.1839 ± 0.4220	0.019
DMO	0.025 ± 0.24	0.010 ± 0.023	0.012

* Prueba t de Student para diferencia de medias

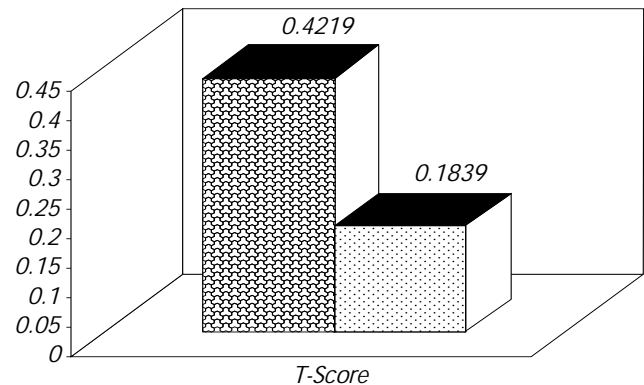
Cuadro 6. Regresión lineal para predecir cambios del T Score.

Variable	Coefficiente beta	T	Valor de p
Constante	1.89	1.41	0.016
Edad	-00835	-1.68	0.09
Estatura	-0114	-1.34	0.18
Peso	009367	2.55	0.013

edad promedio de 55 años. El total de pacientes de este grupo que cursaban con osteoporosis fue de 11, mientras que las que tenían osteopenia fueron 21, con un valor de T Score cercano al límite de -2.5, por lo que la cantidad de mineral óseo también estaba por debajo de lo normal: 0.30 a 0.40 g/cm², cuando el valor normal es de 0.58 g/cm²; esto ubicó a las mujeres un poco por debajo del primer cuartil de la población normal (71.03%). El grupo control, integrado por 32 mujeres que realizaron las mismas actividades físicas, pero no supervisadas por el investigador, resultó muy semejante en cuanto a edad y las principales variables de control sobre las que debería tener efecto la actividad física; ocho pacientes cursaban con osteoporosis y 23 tenían osteopenia y el promedio del valor T Score era muy similar al del grupo con actividad física controlada (-2.36 vs. -2.14), sin que existiera diferencia estadísticamente significativa.

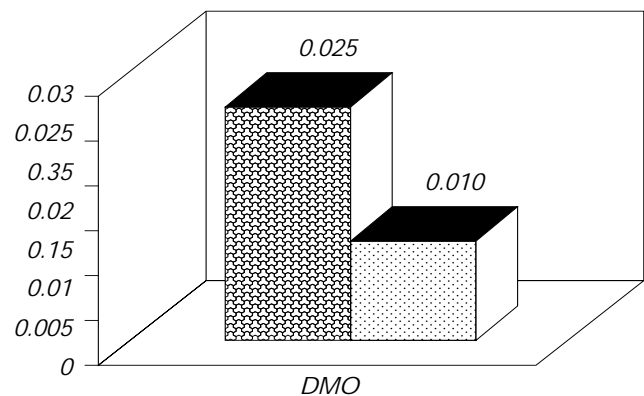
El resultado final, luego de los seis meses de actividad controlada versus no controlada, logró confirmar la hipótesis de que la actividad física controlada mejora los valores de T Score por arriba de la actividad no supervisada. La densidad mineral ósea y el porcentaje, desde luego, se comportan en consecuencia con los valores T- Score.

Con el objeto de profundizar en el análisis y encontrar el posible efecto de la actividad física sobre la densidad mineral ósea, evaluada a través de T Score, se realizaron las pruebas de diferencia de medias para la modificación de las cinco principales variables; esto es, el análisis de en cuánto aumentaron o disminuyeron los valores de estas variables, como resultado del tratamiento o lo que es lo mismo, la comparación inicial-final.



A

■ Actividad física controlada (n = 32)
 □ Actividad física no controlada (n = 32)



B

■ Actividad física controlada (n = 32)
 □ Actividad física no controlada (n = 32)

Figura 3 (A y B). Modificación de las variables T Score y DMO de control inicial contra final.

Es de resaltar que el valor de la modificación de T Score, DMO y porcentaje fueron mayores en el grupo que realizó actividad física controlada que en el que tuvo actividad no supervisada; esto tiende a comprobar el efecto benéfico de la actividad física controlada sobre la mineralización ósea y comprobar la hipótesis de esta investigación.

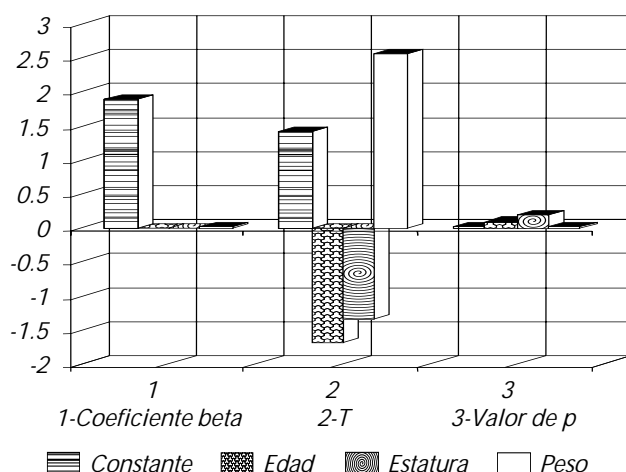


Figura 4. Regresión lineal para predecir cambios de T Score.

El análisis discriminante, en la presente investigación, tiende a demostrar que la edad, DMO, porcentaje y variación de T Score, son variables que sí diferencian efectivamente a las pacientes con valores anormales de T Score en dos grupos diferentes, aquellas que tienen osteoporosis y aquellas que sólo cursan con osteopenia, por lo que el análisis del comportamiento de estas variables en ambos grupos de tratamiento (actividad física controlada vs. no supervisada) y las diferencias encontradas entre ellas, corresponden al comportamiento del fenómeno que se analiza.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto y a la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del Politécnico Nacional el apoyo para la realización de este estudio, con Registro CGPI 20021042.

REFERENCIAS

1. Lafage-Proust MH, Thomas T, Vico L, Alexandre C. Facteurs physiques. Cellules osseuses et ostéoporose. Rev Rhum (Fr) 1999; 66: 601-5.
2. Mayoux-Benhamou MA, Bagheri F, Roux C, Auleley GR, Rabourdin JP, Revel M. Effect of psoas training on postmenopausal lumbar bone loss: a 3-year follow-up study. Calcif Tissue Int 1997; 60: 348-53.
3. Deal CD. Osteoporosis: prevention, diagnosis and management. Am J Med 1997; 102(Suppl. 1A): 35S-39S.
4. American College of Sports Medicine. Position stand. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 992-1008.
5. Henderson NK, White CP, Eisman JA. The roles of exercise and the fall risk reduction in the prevention of osteoporosis. Endocrinol Metab Clin North Am 1998; 27: 369-87.
6. Kleerekoper MMB, Tolia K, et al. Nutritional, endocrine and demographic aspects of osteoporosis. Orthopedic Clin North Am 1981; 12(3): 547-51.
7. Tsuzuku S, Ikegami Y, Yabe K. Effects of high intensity resistance training on bone mineral density in young male power lifters. Calcif Tissue Int 1998; 63: 283-6.
8. Chilibeck PD, Calder A, Sale DG, Webber CE. Twenty weeks of weight training increases lean tissue mass but not bone mineral mass or density in healthy: active young women. Can J Physiol Pharmacol 1996; 74: 1180-5.
9. Sinaki M, Wahner HW, Bergstralh EJ, Hodgson SF, Offord KP, Squires RW, Swee RG, Kao PC. Three-year controlled randomised trial of the effect of dose-specified loading and strengthening exercises on bone mineral density of spine and femur in nonathletic, physically active women. Bone 1996; 19: 233-44.
10. Turner CH, Pavalko FM. Mechanotransduction and functional response of the skeleton to physical stress: the mechanisms and mechanics of bone. J Orthop Sci 1998; 3: 346-55.
11. Lewis RD, Modlesky CM. Nutrition, physical activity and bone health in women. Int J Sport Nutr 1998; 8: 250-84.
12. Felsenberg D, Gowin W. Bone densitometry: applications in sports medicine. Eur J Radiol 1998; 28: 150-4.
13. Mayoux-Benhamou MA, Bagheri F, Roux C, Auleley GR, Rabourdin JP, Revel M. Effect of psoas training on postmenopausal lumbar bone loss: a 3-year follow-up study. Calcif Tissue Int 1997; 60: 348-53.
14. Friedlander AL, Genant HK, Sadowsky S, Byl NN, Gluer C-C. A two year program of aerobics and weight training enhances bone mineral density of young woman. J Bone Miner Res 1995; 10: 574-85.
15. Nguyen TV, Sambrook PN, Eisman JA. Bone loss, physical activity, and weight change in elderly women: the dubbo osteoporosis epidemiology study. J Bone Min Res 1998; 13: 1458-67.
16. Salamone LM, Cauley JA, Black DM, Simkin-Silverman L, Lang W, Gregg E, Palermo L, Epstein RS, Kuller LH, Wing R. Effect of a lifestyle intervention on bone mineral density in premenopausal women: a randomized trial. Am J Clin Nutr 1999; 70: 97-103.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Fileno Piñera Limas
Instituto Politécnico Nacional
Plan de San Luis y Díaz Mirón.
Col. Santo Tomás. 13440, México, D.F.
Tel.: 5729-6000 Ext. 62826
E-mail: fileno@prodigy.net.mx