

11222

24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARÍA DE SALUD  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

~~DIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
DE MEDICINA  
U. N. A. M.~~

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESFUERZO REALIZADA EN PACIENTES CON OSTEOPOROSIS POSTMENOPAUSICA

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A

DRA. CLAUDIA HERNANDEZ ARENAS



PROFESOR TITULAR:

DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

C. N. R.  
DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

PROFESORES ASESORES:

DRA. MARIA DEL PILAR DIEZ  
M.D.Ph.D.MARIA SUSANA REYES CADENA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2000



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.

INDICE

INTRODUCCIÓN..... 1  
MATERIAL Y METODOS..... 2  
RESULTADOS..... 4  
DISCUSIÓN..... 7  
CONCLUSIONES..... 9  
REFERENCIAS..... 10  
ANEXO 1..... 12  
ANEXO 2..... 14

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Claudia Hernández  
Arenas

FECHA: 11-07-02

FIRMA: [Signature]

## INTRODUCCIÓN

Para designar el programa de ejercicio más conveniente en personas con osteoporosis postmenopáusica, se requiere de una evaluación física completa que incluya la fuerza muscular, los arcos de movimiento, el nivel de capacidad física, la marcha, el equilibrio y el estado cardiopulmonar. (3,5)

Se recomienda para este último aplicar una prueba de esfuerzo, ya que se trata en su mayoría de individuos con factores de riesgo coronario a pesar de encontrarse asintomáticos, ya sea para evitar los peligros de provocar un problema coronario o para obtener datos útiles con los que se individualice el programa de ejercicio.

Además, porque los ejercicios relacionados con un efecto preventivo de la pérdida de masa ósea son los ejercicios de fuerza continuamente adaptados y de alta intensidad, al 70% de una repetición máxima, 16 en escala de Borg o ejercicios por arriba del umbral anaeróbico.

En el presente estudio se describen los resultados hallados en las pruebas de esfuerzo realizadas en las pacientes con osteoporosis postmenopáusicas manejadas en la clínica de osteoporosis del Centro Nacional de Rehabilitación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MATERIAL Y METODOS

Se revisaron 87 expedientes de pacientes con diagnóstico de osteoporosis del Centro Nacional de Rehabilitación (CNR), que ingresaron a la Clínica de Osteoporosis de enero de 1999 a diciembre del 2001, además de cumplir con los siguientes criterios: 1) diagnóstico de osteoporosis postmenopáusia, 2) reporte de prueba de esfuerzo realizada en y fuera del CNR, 3) Protocolo de Bruce para la prueba de esfuerzo. Se excluyeron pacientes con osteoporosis secundaria. Para ello se diseñó una hoja de recolección de datos y claves para el manejo de las variables (anexo 1 y 2).

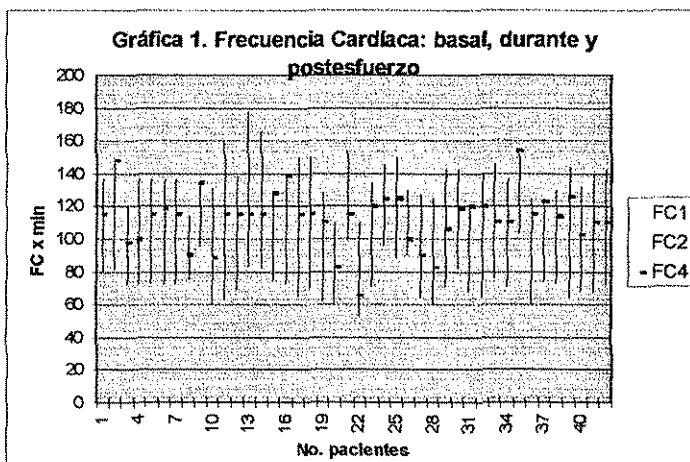
Se tomaron las siguientes variables: edad, frecuencia cardíaca y tensión arterial basales, durante y postesfuerzo, frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante la prueba, resultado de la prueba si fue positiva o negativa para cardiopatía isquémica, tipo de prueba máxima o submáxima, etapa y motivo de suspensión de prueba, METs (gasto metabólico de una persona de 70 kg de peso, en reposo y sentada durante un minuto (3.5 ml de O<sub>2</sub>/kg/min) alcanzados durante la prueba, VO<sub>2</sub> teórico (VO<sub>2t</sub>) ya que no se encontró el reporte en todos los expedientes revisados, se investigó sobre factores de riesgo coronario agregados a las pacientes como hipertensión arterial sistémica (HAS), Diabetes Mellitus tipo II (DM), Dislipidemias, Sedentarismo, Obesidad y Tabaquismo. Se realizaron medidas de tendencia central como media y desviación estándar de todas ellas así como la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

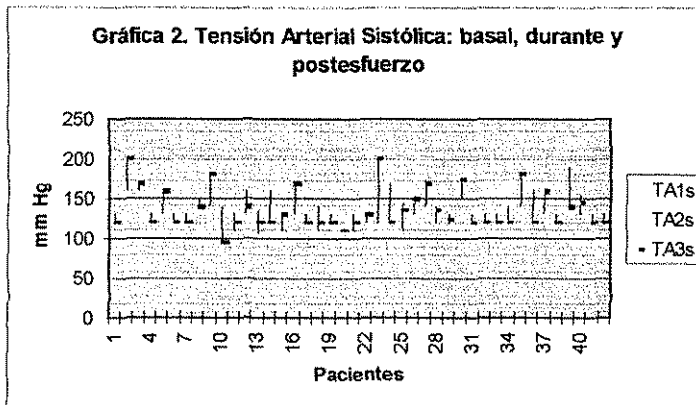
Se revisaron 87 expedientes de pacientes con diagnóstico de osteoporosis de la Clínica de Osteoporosis del CNR, de los cuales sólo 42 cumplieron con los criterios de inclusión. Se obtuvo una muestra de 42 mujeres con osteoporosis postmenopáusicas, cuya rango de edad fue de 34 a 80, con una media de 61 años. Se incluyó una paciente de 34 años de edad, con diagnóstico de osteoporosis por densitometría ósea con antecedente de ooforectomía bilateral sin tratamiento sustitutivo con hormonales y descartándose otra patología agregada.

Se utilizó en todas ellas el protocolo de Bruce para la realización de la prueba de esfuerzo, observándose que la etapa de suspensión en promedio fue la 2 con una velocidad de 1.7 millas por minuto (MPM), con 12 grados de inclinación, durante 6 minutos, con un gasto energético de 7.1 METs.

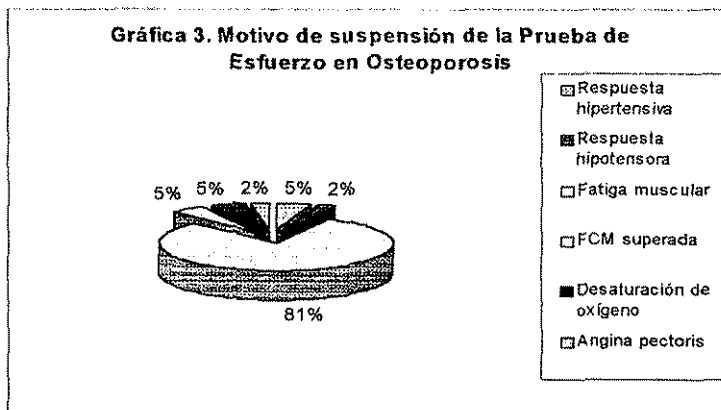
La frecuencia cardíaca basal tuvo una media de 73 por minuto, con una desviación estándar de 11.3  $\pm$ . La frecuencia cardíaca máxima durante el esfuerzo fue de 136 por minuto con una desviación estándar de 14.1  $\pm$ . La frecuencia cardíaca postesfuerzo tuvo una media de 112 por minuto, con una desviación estándar de 16.7. La tensión arterial sistólica basal tuvo una media de 127 mm Hg con una desviación estándar de 15.0 $\pm$ , la tensión arterial sistólica durante el esfuerzo fue de 145.3 mmHg, con una desviación estándar de 21  $\pm$ . La tensión arterial sistólica postesfuerzo tuvo una media de 136 mmHg, con una desviación estándar de 25  $\pm$ . La tensión arterial diastólica basal tuvo una media de 78 mmHg, con una desviación estándar de 11  $\pm$ , la tensión arterial diastólica durante el esfuerzo tuvo una media de 84 mmHg con una desviación estándar de 9  $\pm$ , con un rango de 50 a 100. La tensión arterial diastólica postesfuerzo tuvo una media de 80 mm Hg, con una desviación estándar de 15  $\pm$ , rango de 90 a 100.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

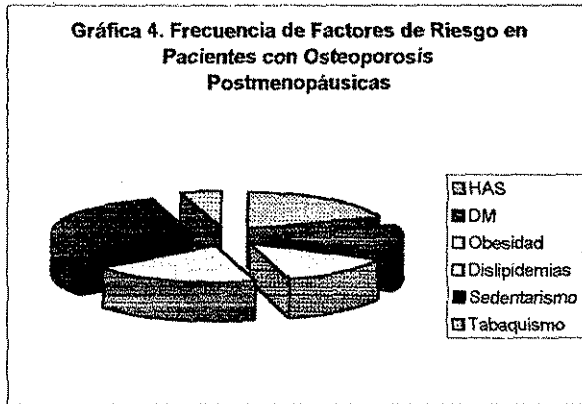


El motivo de suspensión de prueba de esfuerzo aparece en la gráfica 3. Los factores de riesgo coronario investigados se enlistan junto con su frecuencia en la gráfica 4.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Los METs alcanzado durante la prueba de esfuerzo tuvieron una media de 7 METs con un rango de 2 a 11. La VO<sub>2</sub>t tuvo una media de 21, con un rango de 13-31. Se presentaron 12 pacientes con osteoporosis severa por la presencia de fractura clínica a nivel de vértebras, cadera y radio.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## DISCUSIÓN

La gravedad de la osteoporosis viene determinada por el coste funcional y económico que suponen las fracturas vertebrales, de cadera y de radio, por lo que, desde la perspectiva asistencial, cualquier agente que se introduzca, ya sea preventivo o terapéutico, debe ir dirigido no sólo a mejorar el contenido de la densidad mineral ósea sino también a prevenir las fracturas (1,3,5)

El ejercicio físico juega un papel muy importante en la prevención y tratamiento de la osteoporosis, sin embargo los ejercicios que se relacionan con un efecto preventivo de la pérdida de masa ósea son ejercicios de alta intensidad, vigoroso, por arriba de los 6 METs, al 70% de una repetición máxima, 16 en escala de Borg o ejercicios por encima del umbral anaeróbico. La actividad máxima o cercana a la máxima, como lo es el ejercicio anaerobio, no necesariamente resulta beneficioso a nivel cardiovascular y puede aún comprometer la seguridad no sólo de pacientes cardiopatas sino también de individuos pobremente condicionados. (5, 8, 12, 14, 15)

Considerando que las pacientes con osteoporosis postmenopáusica además de esta característica se les suma en la mayoría de las veces más factores de riesgo coronario como hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, obesidad, sedentarismo y dislipidemias, la prueba de esfuerzo viene siendo parte de un programa de valoración en la prescripción de ejercicio. (3, 7, 10, 12)

La prueba de esfuerzo, de alto costo y escasa rentabilidad para predecir muerte súbita u otras complicaciones mayores en individuos sanos asintomáticos, es de gran importancia diagnóstica en la población con factores de riesgo o con síntomas o signos no valorados previamente que pueden enmascarar problemas cardiovasculares no conocidos y ponerse de manifiesto de esta manera. (15, 16)

El ejercicio aeróbico submáximo es recomendado para mejorar la fuerza muscular y la salud cardiovascular. En la HTA moderada o controlada con medicación si en la prueba de esfuerzo bajo tratamiento antihipertensivo la TA sobrepasa 230/115 (240/120 mm Hg o superior) la actividad deportiva se restringe a la puramente lúdica. Si se alcanza estas cifras se permite todo tipo de deporte con la única restricción de los de alta carga estática o exclusiva. Como norma general las actividades que producen un mayor acondicionamiento aeróbico son la carrera continua, el ciclismo, el esquí de fondo, la antación, el patinaje, el remo, etc. Practicados tres veces por semana, aumentadno el número de veces cuando la intensidad sea menor. No sobrepansando el 85% de la frecuencia cardíaca máxima para cada edad. (8,9 12, 14)

La tensión arterial es un parámetro dinámico que debe valorarse no solo en reposo sino también durante el ejercicio, lo que proporcionará información clínica

adicional sobre la existencia de posibles elevaciones anormales de la tensión arterial durante la actividad física, su comportamiento después del esfuerzo y sobre la respuesta del lecho vascular y del corazón sano o enfermo al ejercicio. Un paciente hipertenso no debería considerarse controlado si una prueba de esfuerzo no demuestra una respuesta normal de la tensión arterial durante la prueba, lo que además nos permitirá aconsejarle que tipo de deporte puede hacer y que riesgos comportar.

El American College of Cardiology y el American College of Sport Medicine informó en su Task Force IV, que el ejercicio es inocuo para la mayoría de los hipertensos ligeros, moderados y puede realizarse incluso esfuerzos de tipo competitivo, siempre que la tensión arterial se controle de forma adecuada y no estén lesionados órganos vitales.

Consumo de oxígeno total cantidad de oxígeno consumido por las células del organismo a cualquier nivel de actividad. Su medida es la mejor base para la prescripción del ejercicio físico. Debido a que el ejercicio físico no está exento de riesgos, sobretodo en determinados grupos de población, antes de iniciar un programa de entrenamiento debe hacerse además de una exploración médica básica, en caso de descubrir alguna anomalía (7,9)

El ejercicio físico tiene también notables efectos psicológicos positivos. La vida activa conlleva a una menor incidencia de ansiedad y depresión, mejora la autoconfianza y reduce algunos comportamientos de la personalidad de tipo A.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con el estudio realizado se obtuvo las siguientes conclusiones. Las pacientes que se encuentran dentro de la clínica de osteoporosis cuentan con factores de riesgo coronario significativos modificables como la Hipertensión Arterial Sistémica, la Diabetes Mellitus tipo II, la Obesidad, el Sedentarismo, las Dislipidemias, que se suman a factores de riesgo coronario no modificables como la edad y sexo después de la menopausia.

Se comenta por la literatura al sedentarismo como factor de riesgo mayor para la presencia de complicaciones cardiovasculares, siendo la inactividad factor de riesgo primario para la presencia de osteoporosis. La muestra de pacientes estudiada demuestra un alto índice de inactividad física, que incluso limita para realizar una prueba de esfuerzo satisfactoria, ya que la mayoría de las pacientes suspenden la prueba por fatiga muscular y no por presentar alteraciones cardiovasculares con desnivel del segmento ST, frecuencia cardiaca máxima superada, arritmias, extrasístoles, etc.

Por lo que se concluye, es necesario un fase de entrenamiento antes de realizar la prueba de esfuerzo para el reconocimiento de una prueba positiva para cardiopatía isquémica y valorar los METs reales a los cuales se puede someter las pacientes con osteoporosis ya que requieren de un ejercicio de alta intensidad, mayor al los METs reportados en el estudio.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## REFERENCIAS

1. Bowman, M., Spangler, J. Osteoporosis in women. *Primary Care*. 24(1): 27-36, 1997.
2. Casanueva, E., Ramírez, I. La osteoporosis una enfermedad silenciosa. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos, INNSZ.
3. Chesnut, Ch. Medical Treatment of Osteoporosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 6(3), 639-663, 1995.
4. D'Amelio, P., Pescarmona, G., Garibold, A. High density lipoproteins (HDL) in women with postmenopausal osteoporosis: a preliminary study. *Menopausia*, 8: 429-432, 2001.
5. DeLisa, J. Osteoporosis. *Rehabilitation Medicine: Principles and Practice*, 2ª edición, Ed. Lippincott Company, Philadelphia, 1993. 1018-1034.
6. LaRosa, J. Women, Dyslipoproteinemia, and Estrogens. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 27(3): 627-639, 1998.
7. Maroto, J. Razones e inconvenientes. La utilización del ejercicio físico en el sujeto sano y en el cardiópata. *Rev Lat Cardiol*; 21: 69-73, 2000.
8. Morales, D., Calderón, F. Fisiología del ejercicio. *Rev Lat Cardiol*; 21(3): 74-87, 2000.
9. Muela de Lara, A. El Ejercicio Físico en sanos y enfermos: utilidad y limitaciones de la prueba de esfuerzo y otras exploraciones complementarias en su planificación. *Rev Lat Cardiol*; 21(3):126-142, 2000.
10. Santos, A. Usabiaga, F. Renau, T. et.al. Ejercicio Físico y Prevención de la Osteoporosis. Revisión. *Rehabilitación (Madr)*; 33(3):195-199, 1999.
11. Sharp, P., Konen, J. Women' s cardiovascular health. *Primary Care*. 24(1): 1-14, 1997.
12. Wade, J. *Rheumatology*: 15. Osteoporosis. *CMAJ. JAMC*. 165(1): 45-50, 2001.
13. Wasserman, K., Hansen, j., Sue, D. et. al. *Physiology of Ejercise. Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 2a edición. Editorial Lea & Febiger, Philadelphia, 9-51,1994.
14. Wasserman, K., Hansen, j., Sue, D. et. al. *Measurements During Integrative Cardiopulmonary Exercise Testing. Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 2a edición. Editorial Lea & Febiger, Philadelphia, 52-79,1994.
15. Wasserman, K., Hansen, j., Sue, D. et. al. *Normal Values. Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 2a edición. Editorial Lea & Febiger, Philadelphia, 112-131,1994.



16. Wasserman, K., Hansen, J., Sue, D. et al. Principles of Interpretation. Principles of Exercise Testing and Interpretation. 2a edición. Editorial Lea & Febiger, Philadelphia, 132-144, 1994.
17. Zarzosa, P. Ejercicio Físico en el Anciano, Rev Lat Cardiol; 21: 94-102, 2000.

ANEXO 1  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION  
CLAVES DE LA BASE DE DATOS DEL ESTUDIO DE  
PRUEBA DE ESFUERZO EN OSTEOPOROSIS

Nombre del paciente: nombre de la paciente en minúsculas

Sexo: respuestas posibles "f" o "m"

Edad: ## respuesta con dos dígitos, que expresan edad en años

Peso: ###.# Kg. Respuestas posibles tres dígitos y un decimal.

Talla: #.#.# Mts. Respuestas un dígito y dos decimales.

T/A 1: ###/### tensión arterial basal

T/A 2: ###/### tensión arterial máxima

F/C 1: ### frecuencia cardiaca basal

F/C 2: ### frecuencia cardiaca máxima

F/C 3: ### % de frecuencia cardiaca alcanzada durante la prueba.

F/C 4: ### frecuencia cardiaca durante el reposo

Porque suspendió la prueba?: posibles respuestas:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 | por respuesta hipertensivo         |
| 2 | por seguridad de la paciente       |
| 3 | por fatiga muscular                |
| 4 | conclusión de la prueba            |
| 5 | por respuesta hipotensora          |
| 6 | por alcanzar F/C máxima            |
| 7 | por alteraciones en el segmento ST |
| 8 | por desaturación de oxígeno        |
| 9 | por angina.                        |

F/C 6: ### es la frecuencia cardiaca por minuto en el reposo.

T/A 3: ###.### es la tensión arterial durante el reposo.

Tipo de protocolo: # la respuestas posibles es un dígito del 1 al 4

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | Sheffield |
| 2 | Pollock   |
| 3 | Bruce     |
| 4 | Balke     |
| 5 | Nughton   |
| 6 | Astrand   |

Factores de riesgo coronario

Tabaquismo: # respuestas posibles

- 1 positivo
- 2 negativo

Obesidad: # respuestas posibles

- 1 normal
- 2 sobrepeso
- 3 obesidad

Dislipidemia # respuestas posibles

- 1 negativo
- 2 positivo

Hipertensión Arterial Sistémica # respuestas posibles

- 1 positivo
- 2 negativo

Diabetes Mellitus Tipo II # respuestas posibles

- 1 positivo
- 2 negativo

Sedentarismo # respuestas posibles

- 1 positivo
- 2 negativo

Tipo de prueba: # respuestas posibles

- 1 máxima
- 2 submaxima

Resultado de la prueba: # respuestas posibles

- 1 positivo
- 2 negativo

METS alcanzados en la prueba de esfuerzo: # . #

Antecedente de fractura: # respuesta posible

- 1 si
- 2 no

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 2  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACION  
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO  
PRUEBA DE ESFUERZO EN OSTEOPOROSIS

<idnum>  
{nombre}del paciente \_\_\_\_\_ {sexo} \_  
{edad}## (peso)###. #Kg. (talla)#. ##Mts  
tipo de {protocolo}: #  
{T/A 1}###. ### {T/A2}###. ### {F/C1}###Min {F/C2}###Min  
{F/C3}###Min {F/C4}###Min  
{VO2}##% {METS}##. #

porque se {suspendió} la prueba #  
Tipo de {prueba} #  
{resultado} de la prueba #

{tabaquismo}#  
{obesidad}#  
{dislipidemia}:#  
{HAS}: #  
{DM}: #  
{Sedentarismo}: #

Antecedentes de {fractura}#

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN