

11265
lej.
Z



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios Superiores
Instituto Nacional de Cardiología
" Ignacio Chávez "

RESULTADOS DE UN PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO
FISICO EN PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL LIM-
TROFE Y EN PACIENTES CON CARDIOPATIA ISQUEMICA E
HIPERTENSION ARTERIAL ESENCIAL

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

Para obtener el Título de:

C A R D I O L O G O

p r e s e n t a :

DR. EMLIO AGUILAR CISNEROS

Emilio Aguilar Cisneros

Director del Curso: Dr. Ignacio Chávez Rivera

Director de Tesis: Dr. Pedro Fernández de La Vega Romo

PFR



1 9 8 6



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 está 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.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1 - 4
ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS.....	4 - 5
OBJETIVOS.....	6 - 7
MATERIAL Y METODOS.....	8 -17
DISCUSION.....	18 -26
CONCLUSIONES.....	27 -28
TABLAS Y GRAFICAS.....	29 -43
BIBLIOGRAFIA.....	44 -47

INTRODUCCION:

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es uno de los problemas médicos crónicos más comunes en la actualidad, y es bien reconocida y aceptada como un factor de riesgo mayor para la enfermedad coronaria (EC)¹⁻⁶.

El entrenamiento físico es frecuentemente recomendado en el tratamiento de la hipertensión arterial sistémica ligera o límite (HASL) y en la hipertensión arterial sistémica moderada (HASM) sin embargo, su utilidad en la reducción a largo plazo en las cifras de la presión sanguínea arterial no ha sido bien establecido⁷⁻¹³.

La presión sanguínea arterial normal, actualmente es definida como menor de 140/90 mmHg, la (HAS) es definida como 160/95 mmHg o mayor. Los valores comprendidos entre 140/90 y 160/95 mmHg, son considerados como (HASL)¹⁴.

La presión sanguínea arterial (PSA) está determinada por el gasto cardíaco (Q) y las resistencias periféricas totales (RPT), esta relación se expresa como: $PSA = Q \times RPT$. Los hallazgos hemodinámicos asociados con la (HAS) varían con el estado hemodinámico o severidad de la (HAS).

La (HASL) es frecuentemente caracterizada por (FC) y (Q) aumentados en reposo. Aunque las (RPT) están dentro de lo normal en este grupo, están inapropiadamente elevadas para el nivel de gasto cardíaco. En la (HASM) la (FC) y el (Q) son normales y las (RPT) están incrementadas. La (HAS) está caracterizada por una disminución moderada en el (Q) y un aumento mayor de las (RPT)¹⁵.

Con el ejercicio dinámico el (Q) se incrementa a través de un aumento en la (FC) y de la contractilidad miocárdica. El flujo sanguíneo en los músculos en trabajo está aumentado por vasodilatación local, mientras el flujo sanguíneo en los músculos que no desarrollan trabajo, está disminuido por vasoconstricción. El resultado neto es una elevación de la presión sanguínea arterial sistólica (PSAS), con pequeños cambios en la presión sanguínea arterial diastólica (PSAD) y disminución de las (RPT). En la (HASL) y en la (HASM) el gasto cardíaco se incrementa normalmente.

Sin embargo, la (PSAS), la (PSAD) y las (RPT) son más altas a todos los niveles de trabajo cuando se compara con sujetos normotensos. En pacientes con hipertensión arterial severa, el (Q) durante el ejercicio es más bajo, en comparación con los controles de acuerdo a la edad, debido a un volumen de latido más bajo, las (RPT), (PSAS y la PSAD) están marcadamente aumentadas¹³.
16-19

El ejercicio isométrico. La respuesta normal al ejercicio isométrico es un combinado ascenso en la (PSAS y PSAD). Esta respuesta presora está en función de un incremento reflejo del (Q) con mínimos cambios en las (RPT)²⁰.

El efecto del entrenamiento físico sobre la disminución de la presión arterial en reposo y durante el esfuerzo en sujetos hipertensos ha sido reportada en un número limitado de estudios. Estos estudios deben ser interpretados con precaución debido a los problemas metodológicos relacionados con la selección y número de pacientes, métodos de medir la (PSA) y los regímenes de entrenamiento físico. Los resultados de 9 estudios recientes de entrenamiento físico se muestran en la tabla I. Sólo los estudios de entrenamiento en que la actividad aeróbica se incrementó en forma progresiva para llegar a ser de 60 minutos 3 veces por semana, por un período de por lo menos 3 meses, y con cargas de trabajo mayores del 50% del VO₂ máximo fueron incluidas en esta tabla, con excepción de uno, todos reportaron reducción significativa en la (PSAS y en la PSAD)^{7-13,21,22}.

Los mecanismos responsables de los efectos antihipertensivos durante un programa de acondicionamiento físico no se han determinado. Se ha sugerido como probables mecanismos: el aumento de la sensibilidad de los barorreceptores²³. La reducción del gasto cardiaco en reposo²⁴. La reducción de la actividad

del sistema simpático²⁵. El incremento de la sensibilidad de los receptores B2 o disminución de la sensibilidad de los receptores Alfa^{13,26} o las alteraciones de la distensibilidad vascular de los mediadores vasculares no neurogénicos²⁵.

ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS:

La prevalencia de la hipertensión arterial sistémica establecida (HASE) en el estudio de Hanes, define como hipertensión arterial sistólica, cifras de 160 mmHg y como hipertensión arterial diastólica, cifras de -95 mmHg, como se muestra en la tabla II. Existe un aumento progresivo en la prevalencia de la (HAS) con la edad, y una tercera parte de los pacientes en edad avanzada son hipertensos.

La (HASL) definida por Hanes como presión sanguínea sistólica en el rango de 140/95 mmHg o cifras diastólicas entre 90 a 94 mmHg, como se muestra en la tabla III. Con la edad hay un ascenso progresivo de la (HAS) y cerca de una tercera parte, tanto de hombres como de mujeres en edad avanzada, tienen (HASL). Combinada la prevalencia de (HAS e HASL) en pacientes en edad avanzada, es mayor del 50%

El estudio de Framingham demostró que en el grupo de edad comprendido de 45 a 74 años, la enfermedad vascular periférica, es

2 veces más común en el hipertenso que en el normotenso; la enfermedad coronaria es 3 veces mayor, la insuficiencia cardíaca es 4 veces más frecuente, y el accidente vascular cerebral, es 7 veces más común²⁷.

OBJETIVO:

El entrenamiento físico es ahora usado en tratamiento de pacientes coronarios y sus efectos benéficos están bien documentados en sujetos normales y en enfermos coronarios (Saltin et al, 1968; Detry 1973). Desde que los programas de entrenamiento físico han ayudado a lograr una disminución de la tensión arterial en reposo y durante el ejercicio, éstos han sido recomendados en el tratamiento de pacientes con (HASL).

Con los estudios disponibles hasta la fecha, no ha quedado claro si el entrenamiento físico tiene acción específica antihipertensiva en pacientes con (HASE) (Johnson and Grover, 1967; Boyer and Kash 1970; Kivelof and Huber, 1971; Sannerstedt et al, 1973; Ress et al, 1977; Sannerstedt, 1978).

El objetivo de este estudio es comparar el efecto de un programa de acondicionamiento físico prolongado en pacientes con (HASL) sin daño miocárdico, comparándolo con los resultados obtenidos en pacientes con (HASE) que habían tenido un infarto del miocardio, 2 a 3 meses antes de ser incluidos en el programa de entrenamiento, para analizar los efectos del programa de entrenamiento y comparar los resultados, se formó un grupo control de pacientes hipertensos con daño miocárdico (por necrosis antigua) no sometidos al programa y un grupo de pacientes con (HASL) sin daño miocárdico que no siguieron ningún programa de acondicionamiento.

Se comparó el efecto de 3 meses de entrenamiento sobre la (PSAD) con cargas de trabajo equivalente al 70 a 75% de la máxima frecuencia cardíaca (MFC) alcanzada en la prueba graduada de esfuerzo, con el efecto observado 6 meses después de entrenamiento con cargas de trabajo equivalente del 75 al 85% de la (MFC) alcanzada en la prueba máxima de esfuerzo.

MATERIAL Y METODOS:

El grupo en estudio incluyó 6 pacientes con (HASL) sin daño miocárdico, 12 pacientes con (HASE) con antecedentes de haber presentado IAM 3 meses antes de iniciar el programa de acondicionamiento físico; 4 pacientes con (HASL) sin IAM y 3 pacientes con (HASE) e IAM sin programa de ejercicio.

Antes de iniciar el programa de entrenamiento, todos los pacientes tuvieron un examen médico que incluía: historia clínica, telerradiografía de tórax, electrocardiograma de reposo de 12 derivaciones, examen de fondo de ojo, colesterol total y triglicéridos. En los pacientes con (HASL) se realizaron exámenes para excluir hipertensión sistémica secundaria. Después se realizó prueba de esfuerzo máxima (PEM) con cargas progresivas de trabajo, la cual fue repetida cada 3 ó 4 meses y al final del estudio.

Las pruebas de esfuerzo se efectuaron en ayunas, utilizando el protocolo de Bruce para evaluar capacidad de trabajo, FC, PSAS, PSAD y respuesta ECG al ejercicio. Se utilizó una derivación bipolar CM5 para registrar los trazos durante el esfuerzo con un aparato NIHON KOHDEN de 2 canales LIFE SCOP número 8 y se analizaron los efectos de la posición de pie y de la hiperventilación sobre el segmento ST, mientras el paciente se monitorizó constantemente durante el esfuerzo y los registros post

esfuerzo se realizaron con un equipo de 2 canales (CARDIOPAN-2, tomando ECG completos al primer, tercer y noveno minuto post es fuerzo. Durante cada etapa de esfuerzo, se registraron trazos cada tercer minuto; la (PSA) se midió con un esfigmomanómetro en reposo, de pie y segundos antes de finalizar cada etapa y en el momento de aparición de cambios isquémicos del segmento ST, en el post-esfuerzo inmediato y 1, 3, 6 y 9 minutos post esfuerzo. La (PSA) fue medida por auscultación de la arteria humeral derecha, la presión fue tomada en la segunda etapa de la escala de Korotkof (PSAS) y la (PSAD) en la cuarta fase.

Todos los medicamentos fueron suspendidos 3 días antes de iniciar la valoración inicial, menos los tranquilizantes menores. Todos los pacientes mantuvieron su dieta hiposódica de 2 gr. de sodio. De acuerdo al programa de entrenamiento físico de pacientes coronarios, se siguió un programa de ejercicios supervisados y prescritos en forma individual, de acuerdo a pruebas de esfuerzo máximas; las sesiones de ejercicio fueron de 2 a 4 horas por semanas, alternando con 10 a 15 minutos de calistenia ligera realizadas cada día, la intensidad varió y durante los 3 primeros meses fue moderada con prescripción de ejercicio de un 70 a 75% de la (MFC) alcanzada para ir aumentando progresivamente la intensidad, llegando a ser de un 75-85% de la (MFC) alcanzada después de 6 meses de entrenamiento.

RESULTADOS:

Características Generales de la Población Estudiada: Se estudiaron 15 pacientes con (HASE) de los cuales, 12 se incluyeron en el programa de acondicionamiento físico prolongado y 3 quedaron en el grupo control. La edad promedio al inicio del programa de los 12 pacientes entrenados fue de 50 años y el rango varió de 36 a 66 años. En los 3 pacientes coronarios no entrenados, la edad promedio fue de 53 años y el rango varió de 52 a 56 años. No hubo diferencias significativas en cuanto al peso inicial, talla, ni superficie corporal entre los 2 grupos, al final del estudio, el promedio de peso en los pacientes coronarios hipertensos entrenados fue inferior al de los pacientes coronarios hipertensos no entrenados (tabla IV).

De los 12 pacientes coronarios hipertensos, 9 no recibieron tratamiento. La edad promedio al inicio del programa fue de 52.5 años, y el rango varió de 40 a 66 años. En los 3 pacientes coronarios hipertensos sin tratamiento, la edad promedio fue de 42 años y el rango varió de 36 a 49 años. No hubo diferencias entre los promedios de talla y superficie corporal en ambos grupos (tabla V).

Del segundo grupo formado por 10 pacientes con (HASL) 6 siguieron un programa de acondicionamiento físico y 4 quedaron como

controles. De los 6 pacientes con (HASL) entrenados la edad promedio fue de 46 años al inicio del programa y el rango varió de 32 a 57 años. Del grupo de 4 pacientes con (HASL) no entrenados, la edad promedio fue de 37 años y el rango varió de 25 a 50 años. No hubo diferencias entre la talla y superficie corporal en ambos grupos. El peso tanto inicial como final, fue menor en los pacientes entrenados con (HASL), con diferencia estadísticamente significativa, $p < 0.05$ (tabla VI).

Entrenamiento en Pacientes Coronarios:

Los pacientes coronarios hipertensos realizaron ejercicio de calistenia 10 minutos, y 10 minutos de estiramiento en cada sesión. La evaluación final se realizó a los 45 meses promedio de seguimiento, fecha en la que todos los pacientes trotaban en forma continua de 30 a 55 minutos durante la sesión de ejercicios. La intensidad del entrenamiento se incrementó durante el seguimiento y la prescripción de ejercicios se inició con cargas de trabajo equivalentes del 60 a 65% de la (MFC) alcanzada en las pruebas de esfuerzo en los 3 primeros meses.. Después de haber obtenido la frecuencia cardíaca límite o blanco deseada, con este nivel de entrenamiento; la intensidad del ejercicio se aumentó y la prescripción se realizó con cargas de trabajo equivalentes del 66 a 70% de la (FCM) alcanzada. A partir del sexto mes de entrenamiento se

modificó la prescripción de ejercicio, de tal manera que los pacientes realizaron cargas de trabajo del 71 al 75% de la (MFC) alcanzada en la última (PE).

En la tabla VII están representadas las cargas de trabajo en cicloergómetro, iniciales y finales y sus promedios con derivaciones estándar equivalentes al 60 a 65% del 66 a 70% y del 71 a 75% de las (MFC) alcanzadas en la última (PE). De esta manera se infiere que en los 3 primeros meses de entrenamiento, los pacientes con (HASE) coronarios trabajaron con una carga de trabajo en cicloergómetro de 560 ± 100 kg/m/min. A partir del tercer mes y hasta el sexto mes, la carga de trabajo promedio fue de 630 ± 100 kg/m/min. Y a partir del sexto mes y hasta el final del estudio, las cargas promedio de trabajo fueron de 960 ± 100 kg/m/min. En la tabla VII se señalan las cargas iniciales y finales que realizaron los pacientes en los 3 primeros meses del primero al sexto mes, y a partir del sexto mes, equivalentes del 60 a 75% de la (MFC) alcanzada en la prueba de esfuerzo y el incremento entre las cargas iniciales y finales, tiene un valor estadísticamente significativo.

En la actualidad, los pacientes con mayor grado de entrenamiento, trabajan con cargas de 1160 ± 150 kg/m/min. durante 3 a 6 minutos en las sesiones de ejercicio, además de reali-

zar 45 a 50 minutos de trote continuo. La distancia promedio de trote fue de 30 ± 5 km. por semana.

Entrenamiento Físico en los Pacientes con (HASL)

Los pacientes con (HASL) entrenados, realizaron ejercicios calisténicos durante 10 minutos y ejercicios de estiramiento durante 10 minutos, en cada sesión de ejercicios. La evaluación final se realizó a los 4 meses promedio de seguimiento de un programa de ejercicio físico supervisado, fecha en la que los pacientes trotaban en forma continua 30 a 45 minutos durante las sesiones de ejercicio. La distancia promedio de trote fue de 20 ± 5 km por semana. La intensidad del entrenamiento varió durante su seguimiento y la prescripción de ejercicios se inició con cargas de trabajo equivalentes del 70 a 75% de la (MFC) alcanzada en la prueba de esfuerzo graduada en los 2 primeros meses y del 75 al 85% de la (MFC) alcanzada en la última (PE) a partir del segundo mes de entrenamiento, dependiendo de las (FC) límites alcanzadas y de la respuesta obtenida en las cifras de (PSAD).

Los pacientes con (HASL) trabajaron en la bicicleta ergométrica, con 3 diferentes cargas de trabajo equivalentes del 60 a 65%, del 66 a 70% y del 71 a 80% de la máxima capacidad de trabajo medida en mets, de la última (PE) máxima. De esta

manera las cargas promedio de trabajo durante el primer mes fueron de 600 ± 150 kg/m/min y a partir del tercer mes, las cargas promedio de trabajo fueron de 900 ± 150 kg/m/min.

En la tabla VIII se observa el efecto del programa de acondicionamiento físico prolongado sobre la (PSAD) en pacientes coronarios hipertensos entrenados, comparándolo con los pacientes coronarios hipertensos no entrenados. La reducción promedio de las cifras de (PSAS) para este grupo de pacientes, es de 5 mmHg y la reducción de las cifras en la (PSAD) es de 12 mmHg. En 9 de 12 determinaciones se obtuvo una diferencia significativa en la reducción del (PSAD), comparando la valoración inicial con la realizada a los 45 meses promedio de entrenamiento físico supervisado.

En los pacientes coronarios con (HASE) no entrenados, no se observó ninguna disminución significativa en las cifras de (PSAS como PSAD).

En la tabla IX se analiza el efecto del programa de acondicionamiento físico prolongado supervisado sobre las cifras de (PSAD) aunado al tratamiento médico antihipertensivo en comparación con el grupo de pacientes coronarios con (HASE) que no recibieron tratamiento médico antihipertensivo. Se observa que existe una mejoría significativa en las cifras

promedio de la (PSAD) en los pacientes coronarios con (HASE) con tratamiento médico antihipertensivo en comparación al grupo de pacientes coronarios con (HASE) entrenados sin tratamiento antihipertensivo.

En la tabla X se analiza el comportamiento de las (PSAD) en los pacientes coronarios con (HASE) entrenados sin tratamiento, en comparación con los pacientes no entrenados con tratamiento médico. Aunque existió una ligera tendencia a disminuir las cifras en la (PSAD) en los pacientes coronarios con (HASE) entrenados sin tratamiento antihipertensivo, sólo alcanza esta reducción en las cifras de (PSAD), un valor estadísticamente significativo en la primera carga de trabajo, equivalente a un costo de energía de 5 mets. Este comportamiento contrasta con el grupo de pacientes coronarios con (HASE) no entrenados que siguen un tratamiento médico antihipertensivo en quienes no se observa ninguna modificación en las cifras de la (PSAD) entre la evaluación inicial y la evaluación final.

La tabla XI que corresponde al grupo de pacientes con (HASL) entrenados y no entrenados se observa que después de un promedio de 4 meses de entrenamiento físico supervisado, se obtiene una importante reducción significativa en las cifras de (PSAD) en los pacientes entrenados. En los pacientes con

(HASL) no entrenados, con excepción de la segunda etapa donde se obtuvo una reducción significativa de las cifras de (PSAD). No se encontraron mayores cambios en las cifras promedio de (PSAD) entre la evaluación inicial y final. Las cifras promedio de reducción de la (PSAS) para los pacientes con (HASL) entrenados, es de 16 mmHg y las cifras promedio de reducción de la (PSAD) es de 17 mmHg, lo que tiene un valor estadísticamente significativo (tabla XII).

En la tabla XIII se observa el incremento en el VO₂ submáximo en pacientes coronarios con (HASE) después de 45 meses promedio de entrenamiento físico supervisado. El valor inicial de 40 ml de O₂/kg/min., aumenta a 52.5 ml de O₂/kg/min al final de la evaluación, lo que tiene un valor estadísticamente significativo. El incremento está en relación con el tiempo de duración del programa, ya que el aumento del VO₂ submáximo es gradual hasta los 36 meses promedio de entrenamiento, en que alcanza una cifra de 55 ml de O₂/kg/min para que posteriormente disminuya el valor a 52.2 ml de O₂/kg/min a los 45 meses promedio de seguimiento.

En la tabla XIV se muestra el porcentaje de asistencia y abandono en pacientes coronarios con (HASE) con y sin tratamiento médico antihipertensivo después de un programa de 45 meses promedio de entrenamiento físico supervisado. La adherencia al programa es de 91.7% y el abandono de 8.3% para es

te grupo de pacientes. También se señala que a partir de los 3 últimos meses se encontró este bajo porcentaje de abandono.

En la tabla XV se observan las modificaciones del perfil de riesgo coronario entre los valores inicial y final, en los pacientes con (HASL) después de 4 meses promedio de entrenamiento físico supervisado. Se observa una diferencia estadísticamente significativa entre el inicio y fin de la valoración con una disminución del perfil de riesgo coronario global.

DISCUSION:

La actividad física vigorosa ha sido asociada con una disminución de la incidencia y prevalencia de la enfermedad coronaria (EC)^{4,28,29} y los factores de riesgo de esta enfermedad^{30,31}. La (HAS) es uno de los factores mayores de riesgo de la enfermedad aterosclerosa coronaria, y los programas de entrenamiento físico se han utilizado como un procedimiento adecuado para disminuir las cifras de presión arterial sistémica. Existe cierta información epidemiológica en donde se han relacionado niveles elevados de actividad física con cifras de presión arterial sistólica y diastólica más bajas.

En la tabla I se señalan los efectos de varios programas de entrenamiento físico en pacientes hipertensos esenciales limítrofes. En nuestra población estudiada con (HASL) se obtuvo una reducción de las cifras de (PSAS y PSAD) parecido a la de los trabajos de Boyer, Roman, Bonanno, Choquette, Rudd y Pyorola. Para otros autores, la reducción de las cifras de presión arterial diastólica es menor, según se ve en los estudios de Hagberg, Krotkiewski, Kukkonen y Ressler (tabla XII).

La mayor parte de esos estudios, la duración va de uno y medio a seis meses y los estudios de mayor duración han sido el de Pyorola de 18 meses y el de Roman de 27 meses de durau

ción. La frecuencia de las sesiones de ejercicio varía de 2 a 5 veces por semana. La reducción de 17mmHg en las cifras de la (PSAD) es muy parecido a la de Roman, quien encontró una reducción de la (PSAD) de 16 a 18 mmHg., la prescripción de ejercicio fue con cargas de trabajo equivalentes al 70% de la (MFC) alcanzada.

La mayor parte de los autores incluyen en sus trabajos, a pacientes con una edad media de 50 años, sedentarios, y sólo el estudio de Roman, realizado durante un tiempo más prolongado (12 meses) incluyó a mujeres hipertensas. Lo que llamó la atención de este trabajo, es que al incrementar la prescripción de ejercicio con cargas de trabajo equivalentes del 75 al 85% de la (MFC) alcanzada durante 12 meses de entrenamiento, no se logró disminuir las cifras de (PSAD) y sí aumentó 2 mmHg en promedio. Todos estos estudios han sido sometidos a algunas críticas, y la más importante, es la falta de seguimiento a largo plazo después de que finaliza el período experimental de entrenamiento. Otro de los factores que limitan la utilidad el entrenamiento físico para lograr disminuir las cifras de (PSAD) es la falta de motivación de los pacientes para adherirse al programa y de esta manera se observa que en varios estudios, la incidencia de abandono en programas prolongados, llega a ser de un 50 a 70%.

Stamler estudió el efecto de la dieta, el ejercicio y la disminución de peso sobre la presión arterial en un estudio realizado con un tiempo muy prolongado de seguimiento. Los pacientes recibieron educación y consejo sobre los beneficios del ejercicio, los efectos del tabaco y recibieron instrucciones dietéticas para reducir el número total de calorías y la ingestión de grasas, especialmente los ácidos grasos saturados y el colesterol³². Los pacientes fueron vigilados durante 5 a 10 años y se encontró una reducción de 10 mmHg en la diastólica y 13 mmHg en la sistólica; con una reducción importante de los niveles de colesterol total y del peso de los pacientes. Estos estudios aunados a los de Gillum y Hunt, muestran que la combinación de la restricción de sal en la dieta, la reducción del peso en el obeso y el programa de ejercicio llevado en forma regular, logran disminuir la presión arterial en pacientes hipertensos^{33,34}.

En nuestro estudio, la edad promedio de los pacientes de 46 años, no difiere mucho de la de otros estudios y se trata de establecer el efecto del programa de entrenamiento físico supervisado por sí solo, como una medida efectiva para lograr disminuir las cifras de (PSAD). En nuestro grupo, la adherencia al programa de ejercicio fue de 100%; es una de las más altas informadas.

En los pacientes coronarios con (HASE) sometidos a un pro-

grama de acondicionamiento físico prolongado se logró obtener una reducción de 12 mmHg en promedio en la sistólica y de 9 mmHg en la diastólica. Lo que tiene un valor estadísticamente significativo. En este grupo, el tiempo promedio de seguimiento es de 45 meses, las sesiones de ejercicio varían de 2 a 5 veces por semana y la intensidad del ejercicio tiene que variar de acuerdo al tiempo que ha transcurrido, de inclusión del paciente al programa. De esa manera, durante los primeros 3 meses se realizan ejercicios calisténicos de una actividad moderada con una prescripción de ejercicios de un 70 a 75% de la (MFC) alcanzada para que posteriormente se aumente progresivamente la intensidad después de 6 meses de entrenamiento, llegando a ser la prescripción de un 75 a 85% de la (MFC) alcanzada. Nosotros procuramos realizar un seguimiento adecuado de los pacientes incluidos en el programa y por este motivo, la evaluación final se hizo después de 45 meses promedio de seguimiento. La adherencia al programa de 92% rebasa considerablemente a la mínima exigida (de un 75 a 80%) al incluir los pacientes al programa de ejercicio supervisado.

En los pacientes coronarios con (HASE) la adaptabilidad al programa de entrenamiento, en relación al incremento y a las cargas de trabajo, se ve reflejada en el incremento de VO_2 submáximo, representado en la tabla XIII. En los pacientes coronarios con (HASE) se ha observado que es necesario un

mayor tiempo de entrenamiento para lograr vencer la rigidez del ventrículo izquierdo y buscar el mayor beneficio de otras áreas que permitan suplir la función del área comprometida. Se necesitan más de 2 meses de entrenamiento físico para lograr estos objetivos, ya que sólo después de ese lapso se logrará a través del ejercicio dinámico, un incremento del gasto cardiaco, del volumen sistólico y de la contractilidad miocárdica^{35,36}. Los mecanismos responsables del efecto antihipertensivo durante un programa de acondicionamiento físico prolongado, no han sido bien aclarados, se han sugerido que pueden intervenir como probables mecanismos: aumento en la sensibilidad de los barorreceptores, la reducción de la actividad simpática, el incremento de la sensibilidad de los receptores B2 o la disminución de la sensibilidad de los receptores Alfa y/o las alteraciones de la distensibilidad vascular de los mediadores vasculares no neurogénicos. De esta manera la reducción obtenida en las cifras de (PSAD) en los pacientes coronarios con (HASE) sometidos a un programa de acondicionamiento físico prolongado es significativamente diferente a lo observado en los pacientes coronarios hipertensos no entrenados. Esta respuesta es más clara aun en los pacientes coronarios hipertensos que recibían tratamiento médico antihipertensivo basado sobre todo en medicamentos betabloqueadores y vasodilatadores coronarios. La modificación del perfil de riesgo coronario en estos pacientes fue

muy significativa ya que al inicio del programa existía un 84% de pacientes con un perfil de riesgo muy alto o alto. Al final de la evaluación pasó a ser de un 25%, apareciendo 17% de pacientes con un perfil de riesgo coronario bajo que antes no existía. Esta modificación del perfil de riesgo coronario sólo se puede lograr a través de un período de entrenamiento prolongado necesario para incrementar la capacidad de trabajo físico, el VO₂ máximo y mejor tolerancia a cargas mayores de trabajo.

De acuerdo a los resultados, el entrenamiento físico puede producir una disminución sostenida de la presión arterial diastólica, tanto en un grupo con (HIASL) como en pacientes coronarios con (HASE). En los pacientes con (HIASL) se logra una reducción de las cifras diastólica después de 4 meses promedio de seguimiento, en cambio, en los pacientes coronarios con (HASE) se requiere de un tiempo más prolongado de entrenamiento para vencer la rigidez de un miocardio afectado por un tejido necrótico y lograr los efectos fisiológicos del programa de acondicionamiento físico prolongado. Existen muy pocos estudios en los que los pacientes hipertensos hayan sido sometidos a programas de acondicionamiento físico prolongado de 3 a 6 meses de seguimiento. Debido a la ausencia de estudios hemodinámicos en nuestros pacientes, nosotros sólo podemos especular acerca de los posibles meca-

nismos o de los factores fisiológicos que están involucrados en la disminución de la presión arterial diastólica. La disminución de la presión arterial obtenida después del entrenamiento tanto en reposo como durante el esfuerzo, pudiera explicarse por una disminución en el gasto cardíaco o por una disminución de las resistencias periféricas, o ambas. Debido a que sólo con programas de alta intensidad de entrenamiento físico se logran modificaciones en el gasto cardíaco, la disminución de las resistencias periféricas podría ser el mecanismo que explicara con mayor claridad, las respuestas observada en la modificación de la (PSAD). Sin embargo, los resultados de otros estudios son contradictorios, para algunos autores no hay ningún cambio en las resistencias periféricas en pacientes hipertensos (Ressl³⁷, Roman⁹, Sannerstedt¹³ y para otros autores, como Clausen³⁸, informaron una disminución de las resistencias totales periféricas en pacientes jóvenes hipertensos, mencionando que existía una disminución de la actividad simpática, lo que conducía a la disminución de la presión arterial sistémica, después del entrenamiento.

Nuestros Hallazgos demuestran que se puede lograr una reducción significativa de presión arterial sistémica a través de programas de acondicionamiento físico, ya que se produce una disminución sostenida de largo plazo, tanto de la presión ar

terial diastólica, como sistólica. Durante el seguimiento a largo plazo, nuestros pacientes no presentaron ninguna complicación o efectos indeseables, al contrario, la adherencia programada fue excelente con un solo abandono en los últimos 3 meses, en los pacientes coronarios hipertensos.

Se observaron cambios en la calidad de vida de los pacientes, en su comportamiento y en algunos rasgos psicológicos de su personalidad, similares a lo que previamente ha sido informado en otros pacientes coronarios⁷⁻¹³ y en un grupo de pacientes hipertensos.

Estamos conscientes de que se necesita una mayor información con estudios hemodinámicos para confirmar nuestros hallazgos en pacientes con hipertensión arterial esencial crónica, sin embargo, creemos que es un campo muy prometedor y que ofrece un método sin mayor dificultad que refuerza el tratamiento medicamentoso de los pacientes con (HAS). Con la ayuda del entrenamiento físico se puede reducir la dosis de medicamentos antihipertensivos que toman los pacientes en casos seleccionados o se puede obtener una mejor respuesta a la encontrada cuando estaban ingiriendo sólo el tratamiento médico antihipertensivo. Además el entrenamiento físico, ofrece un método de ayuda para la prevención primaria de la enfermedad coronaria, ya que la hipertensión arterial sistémica es indu

dablemente uno de los más severos e importantes factores de riesgo de esta enfermedad.

CONCLUSIONES:

Se examinó el efecto de un programa de entrenamiento físico en pacientes hipertensos, comparado con un grupo control.

1. En los pacientes con (HASL) entrenados, se obtuvo una reducción significativa de la cifra diastólica, después de 16 semanas de entrenamiento, mientras que el grupo control, no mostró cambios.
2. En pacientes coronarios con (HAS) establecida, sometidos a un programa de acondicionamiento físico prolongado, se observó una disminución significativa de la presión arterial diastólica después de 45 meses promedio de entrenamiento, sin embargo, la reducción de las cifras diastólicas fueron aun mayores en el grupo de pacientes que además recibían tratamiento farmacológico.
3. El ejercicio isotónico es una medida terapéutica eficaz en el tratamiento de la (HASL).
4. El paciente coronario hipertenso requiere de un programa de acondicionamiento físico más prolongado para obtener una reducción adecuada y significativa de la presión arterial.

5. Los cambios de la tensión arterial no están relacionados con cambios significativos del peso corporal, aunque hay una tendencia a observar una reducción de peso en el paciente con (HASL).

TABLA I
EFECTO DEL ENTRENAMIENTO FISICO SOBRE LA PRESION SANGUINEA ,

ESTUDIO	No. DE PACIENTES	TIPO DE ENTRENAMIENTO	DURACION DEL ENTRENAMIENTO (MESES)	PRESION SANGUINEA (mmHg) ENTRENAMIENTO		DISMINUCION
				PRE	POST	
BOYER	23	CAMINAR O TROTAR 30' 2 DIAS/SEMANA	6	159/105	146/93	13/12
BONANO	12	CAMINAR O TROTAR 45' 3 DIAS/SEMANA	3	148/97	135/83	13/14
CHOQUETTE	37	JUGAR VOLI-BOL 2 HRS. Y CALISTENIA 10 A 15' DIARIOS	6	136/90	122/82	14/08
ROMAN	27	70% DE SU FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA	3	182/103	161/97	21/06
PYROLA	82	CALISTENIA, CORRER Y TROTAR 3 DIAS/SEMANA	18	135/86	123/81	12/05
RUDD	19	CALISTENIA, CORRER O TROTAR 3 VECES/SEMANA	1.5	155/95	133/85	22/10
KUKKONEN	12	40 A 60% DEL VO2 MAX.	4	-	-	09/11
DE PLEAN	6	CALISTENIA, CORRER O TROTAR 3 VECES/SEMANA	3	169/108	168/111	01/+03
SANNERSTEDT	5	3 DIAS/SEMANA BICI- ERGOMETRO	1.5	-	-	-5(PAM)*

*= PRESION ARTERIAL MEDIA

TABLA II
PREVALENCIA DE HIPERTENSION DEFINITIVA EN
POBLACION BLANCA EN U.S.A.

E D A D	HOMBRES	MUJERES
	%	%
20 - 29	6	2
30 - 39	12	7
40 - 49	22	14
50 - 59	29	25
60 - 69	33	37
TODAS LAS EDADES	19	16

Government Printing Office
3:1-46,1973

TABLA III
PREVALENCIA DE HIPERTENSION ARTERIAL LIMITROFE
EN POBLACION BLANCA DE U.S.A.

E D A D	HOMBRES	MUJERES
	%	%
20 - 29	17	6
30 - 39	19	10
40 - 49	23	17
50 - 59	27	23
60 - 69	28	29
TODAS LAS EDADES	22	16

Government Printing Office
3:1-46,1973.

TABLA IV
 HIPERTENSOS CORONARIOS
 CARACTERISTICAS GENERALES

	EDAD	PESO	TALLA	SUPERFICIE CORONAL
HIPERTENSOS CORONARIOS ENTRENADOS (12)	36-66 AÑOS *	61.94 kg	1.58-1.78 m \bar{X} 1.69	1.82 m ² 1.84 m ²
	\bar{X} 49.8	\bar{X} 72.5		
HIPERTENSOS CORONARIOS NO ENTRENADOS (3)	41-75 AÑOS **	64-101 kg	1.65-1.74 m \bar{X} 1.70	1.86 m ² 1.83 m ²
	\bar{X} 53.9	\bar{X} 74		
	52-56 AÑOS *	69-88.7 kg		
	\bar{X} 53.3	\bar{X} 75.4		
	53-60 AÑOS **	68-94.2 kg		
	\bar{X} 55.3	\bar{X} 77.9		

*=VALORACION INICIAL. **=VALORACION FINAL.

SERVICIO DE REHABILITACION

TABLA V

HIPERTENSOS CORONARIOS ENTRENADOS

CARACTERISTICAS GENERALES

	EDAD	PESO	TALLA	SUPERFICIE CORPORAL
CON TRATAMIENTO (9)	40-66 AÑOS*	63-94 kg	158 - 1.78m	1.84 m ²
	\bar{X} 52.5	\bar{X} 73.9		
	44-75 AÑOS**	64-101 kg	\bar{X} 1.69	1.86 m ²
	\bar{X} 56.5	\bar{X} 76.2		
SIN TRATAMIENTO (3)	36-49 AÑOS*	61-73 kg	1.64-1.77m	1.79 m ²
	\bar{X} 41.6	\bar{X} 68.3		
	41-54 AÑOS**	65-71 kg	\bar{X} 1.70	1.79 m ²
	\bar{X} 46	\bar{X} 67.6		

*= VALORACION INICIAL. **=VALORACION FINAL.

SERVICIO DE REHABILITACION

TABLA VI

HIPERTENSOS LIMITROFES

CARACTERISTICAS GENERALES

	EDAD	PESO	TALLA	SUPERFICIE CORPORAL
HIPERTENSOS LIMITROFES	32 - 57 AÑOS	60.5 - 82.5 kg	1.53 - 1.91 m	
ENTRENADOS	\bar{X} 46	\bar{X} 71.3 61.3 - 80 kg		1.81 m ²
(6)		\bar{X} 70.6	\bar{X} 1.69	1.80 m ²
HIPERTENSOS LIMITROFES	25 - 50 AÑOS	73 - 85.5 kg	1.68 - 1.80 m	1.94 m ²
NO ENTRENADOS	\bar{X} 37	75 - 86 \bar{X} 80.1	\bar{X} 1.73	1.95 m ²
(4)				

SERVICIO DE REHABILITACION

TABLA VII
 HIPERTENSOS CORONARIOS
 CARGAS DE TRABAJO EN BICIERGOMETRO

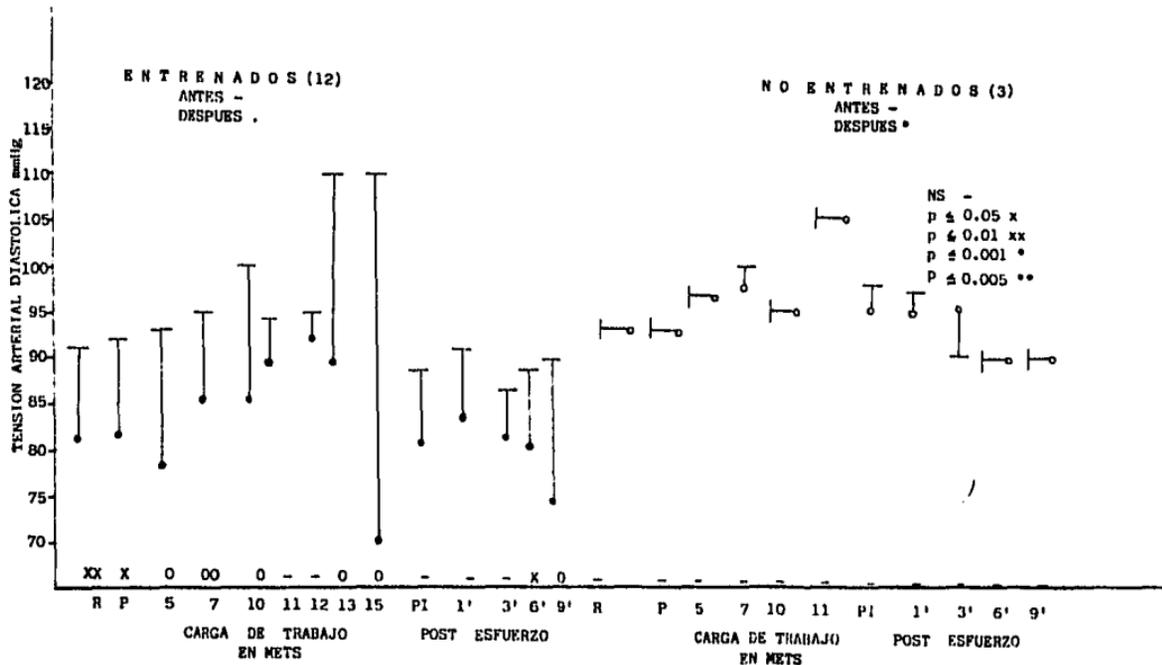
MCTF	INICIAL	FINAL	$\bar{X} \pm DS$	SE
60-65 %	340 \pm 60 Kgm*	900 \pm 150Kgm	560 \pm 100 Kgm	p \leq 0.001
66-70 %	450 \pm 60 Kgm	1080 \pm 150Kgm	630 \pm 100 Kgm	p \leq 0.001
71-75 %	600 \pm 60 Kgm	1160 \pm 150 Kgm	960 \pm 100 Kgm	p \leq 0.001

MCTF = MAXIMA CAPACIDAD DE TRABAJO FISICO

Kgm: = KILOGRAMETRO/METRO/MINUTO.

SERVICIO DE REHABILITACION

TABLA VIII
 REHABILITACION CARDIACA
 EFECTO DE 45 MESES DE ENTRENAMIENTO EN
 PACIENTES CORONARIOS HIPERTENSOS



R= REPOSO
 P= PIE
 PI= POST INMEDIATO

TABLA IX
 REHABILITACION CARDIACA
 EFECTO DE 45 MESES DE ENTRENAMIENTO EN
 PACIENTES CORONARIOS HIPERTENSOS

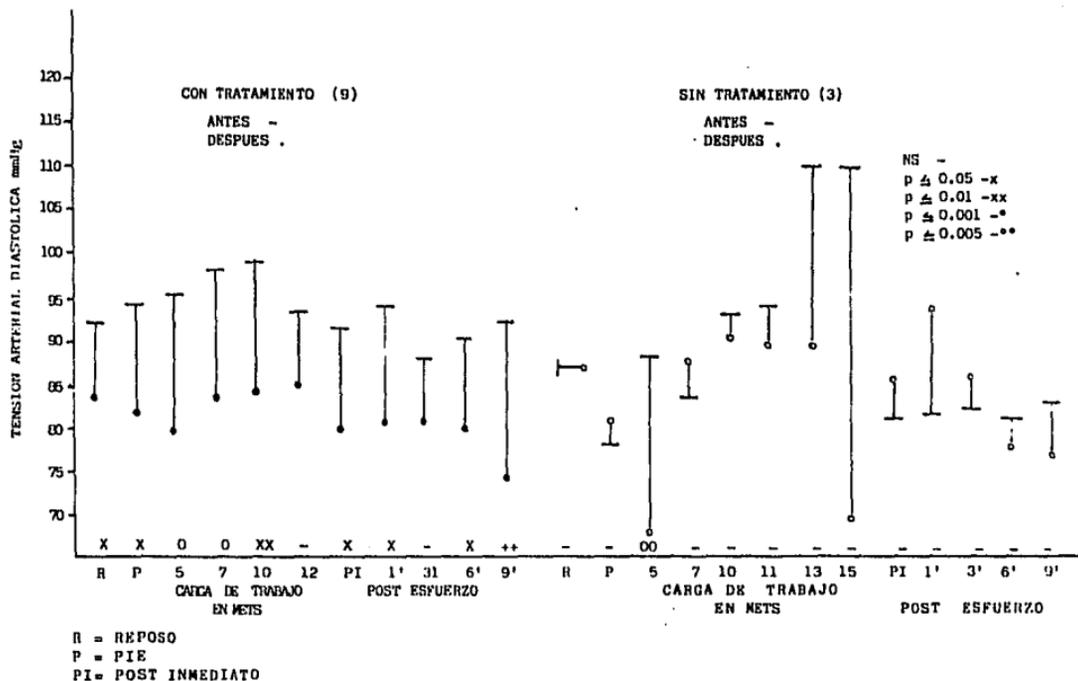


TABLA X
REHABILITACION CARDIACA
PACIENTES CORONARIOS HIPERTENSOS

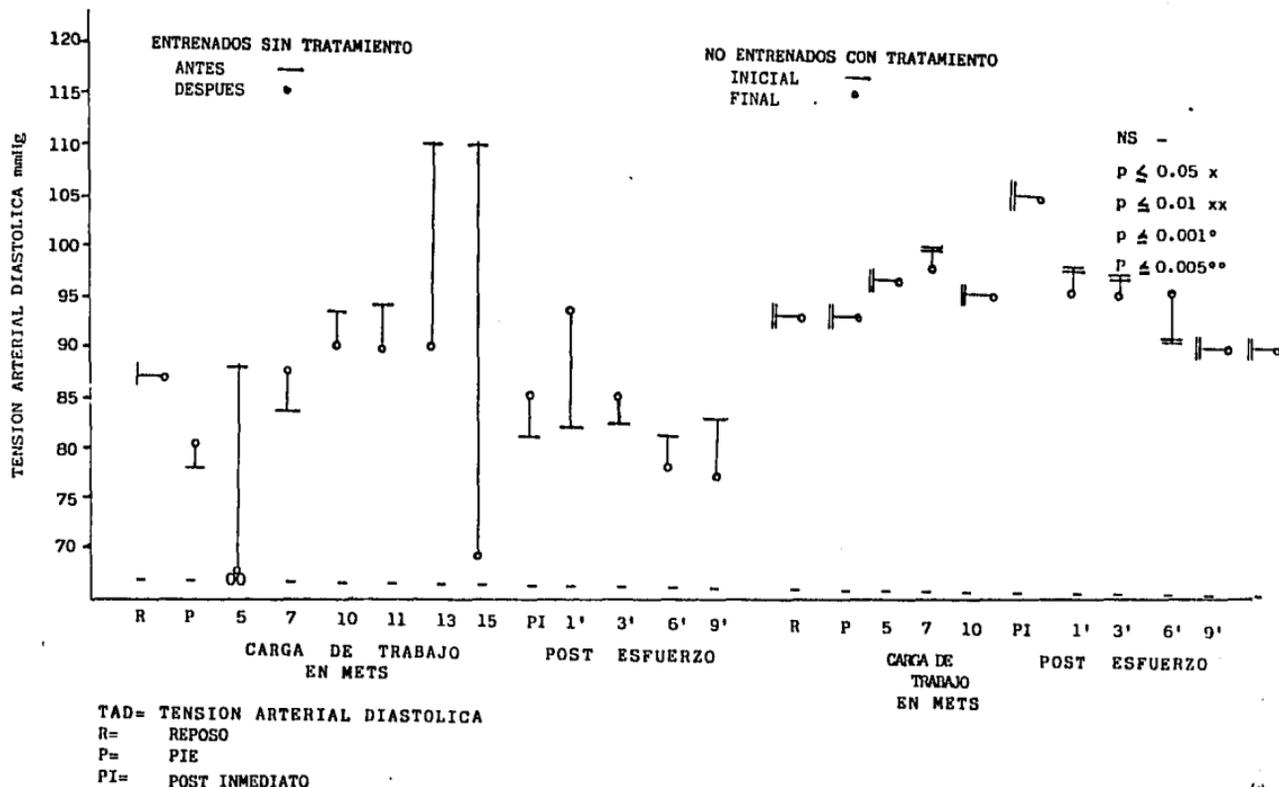
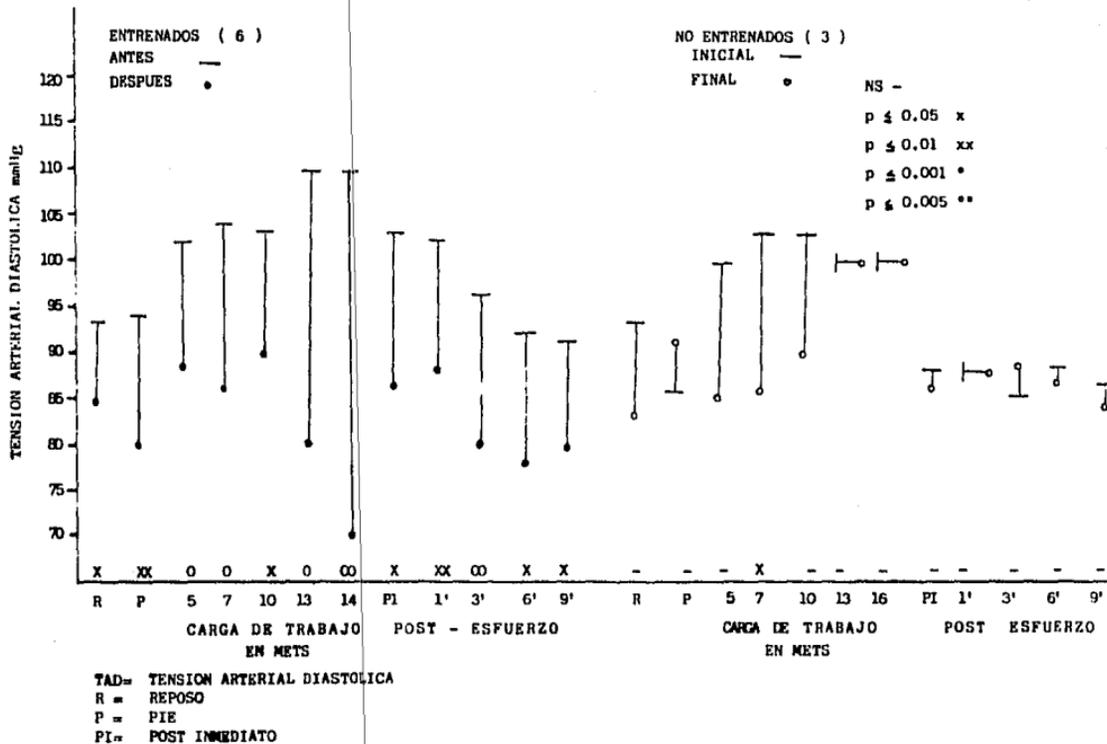


TABLA XI
 REHABILITACION CARDIACA
 EFECTO DE 4 MESES DE ENTRENAMIENTO EN PACIENTES
 HIPERTENSOS LIMITROFES



ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA XII
ESTUDIOS RECIENTES DEL EFECTO DEL ENTRENAMIENTO FISICO SOBRE
LA REDUCCION DE LA PRESION ARTERIAL

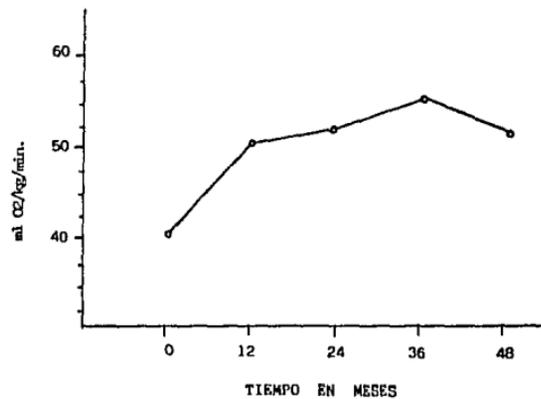
ESTUDIO	CLASIFICACION DE LA HIPERTENSION	No. DE PACIENTES	ENTRENAMIENTO	DURACION MESES	RESULTADO Y SE PAS/PAD
1) De Plean & Detry 1960	PAD 100-200 mmHg	6	60-75% VO2 Max	3	+7/+6 NS/NS
2) Hagberg y col 1983	95% percentila para edad y sexo	25	60-65% VO2 Max	6	-8/-5 .01/.01
3) Krotkiewski y col 1979	Esencial	27	10-15% FC Max	6	-9/-7 .01/.01
4) Kukkonen y col 1982	Limítrofe	12	40-60% VO2 Max	4	-9/-11 .01/.05
5) Roman y col 1981	Etapa II WHO	27	50-70 % VO2 Max	27	-28/-16 .01/.01
6) Resll	Esencial	10	5 días/semana biciergómetro	1	-6/ 0 .01/NS
7) Fernández de la Vega y col 1986	Limítrofe	10	60-80% VO2 Max	3	-16/-17 .01/.01
	Isquémicos-Esencial	15	60-80% VO2 Max	45	- 9/-12 .01/.01

1) Acta Cardiol 1980; 35:179-188
2) Am J Cardiol 1983; 52:763-768
3) Metabolism 1979; 28:650-658

4) Ann Clin Res 1982; 14 (suppl 34): 139-145
5) Angiology 1981; 67:230-243
6) Acta Cardiol 1977; 32:121-133

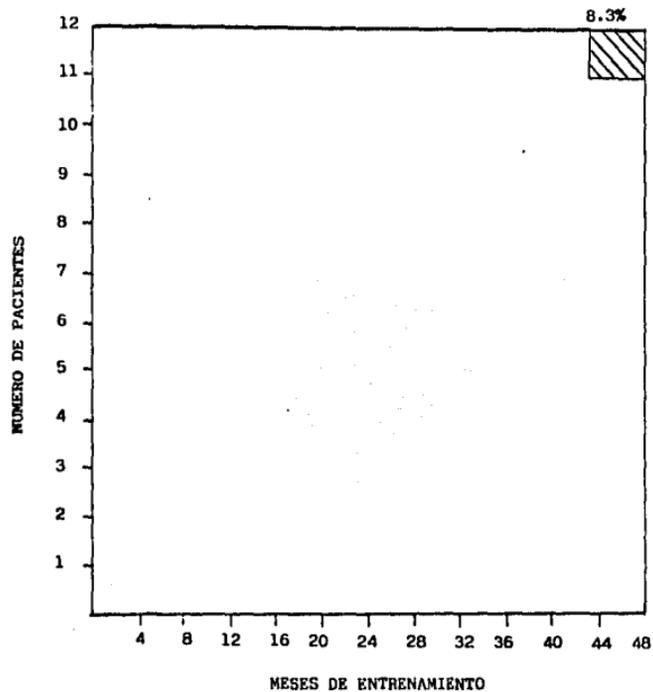
TABLA XIII

VO2 SUBMAXIMO EN PACIENTES HIPERTENSOS CORONARIOS



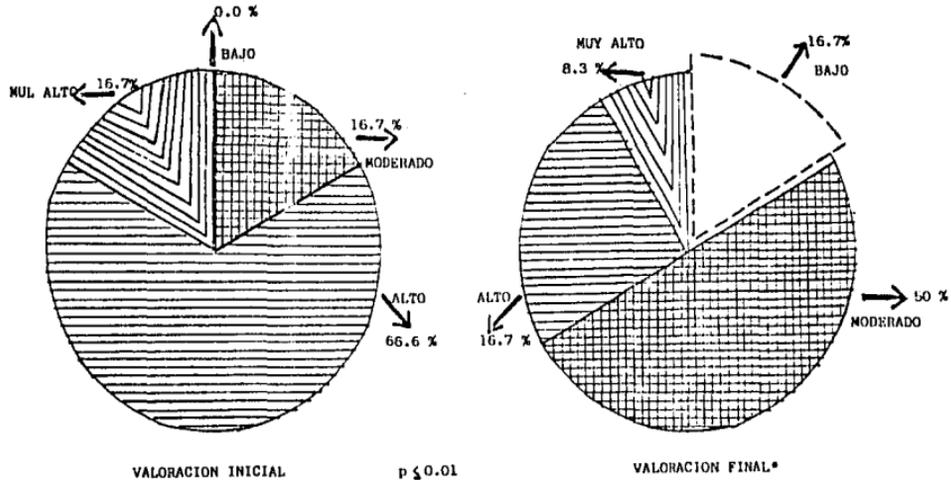
SERVICIO DE REHABILITACION

TABLA XIV



ASISTENCIA Y ABANDONO EN PACIENTES CORONARIOS CON Y SIN TRATAMIENTO DESPUES DE UN PROMEDIO DE 45 MESES DE ENTRENAMIENTO

TABLA XV
 MODIFICACION DEL PERFIL DE RIESGO COGNITIVO



* 4 MESES PROMEDIO DE ENTRENAMIENTO

SERVICIO DE REHABILITACION

BIBLIOGRAFIA

1. Stamler, J.: Cardiovascular Diseases in the United States
Am J Cardiol 10:319-340,1982.
2. Breslin, D.J., Gifford, R.W., Jr., Faribairn, J.F., and
Kaarns, T.P.: Prognostic importance of ophthalmoscopic
findings in essential hypertension. JAMA 165:335,1966.
3. Kannel, W.B., Gordon T., Swartz M.J.: Systolic versus dias-
tolic blood pressure and risk of coronary heart disease. The
Framingham Study. Am J Cardiol 27:335,1971.
4. Morris, J.N., Chave, S.P.N., Adam, C.: Vigorous exercise in
leisure-time and the incidence of coronary heart disease.
Lancet, 1:113-139,1973.
5. Rabkin, S.W., Mathewson, F.A.L., and Tate, R.B.: Longitudinal
blood pressure measurements during a 26 years observation
period and the risk of ischemic heart disease. Am J Epidemiol
109:650,1979.
6. Roberts, S.C.: The hypertensive disease. Evidence that sys-
temic hypertension is a greater risk to the development of
other cardiovascular diseases that previously suspected.
Am J Med 59:523,1975.
7. Choquette, G., and Ferguson, R.J.: Blood pressure reduction
in "borderline" hypertensive following physical training:
Can Med Assoc J. 108:699-703,1973.
8. Boyer, J.A., and Kasch, F.W.: Exercise therapy in hiperten-
sive men. JAMA 211:1668-1671, 1970.
9. Roman, O., Camuzzi, A.L. Villalon, E. and Klenner, C.:
Physical training program in arterial hypertension: A long
term projective follow up. Cardiology 67:230-243, 1981
10. Bonano, J.A., and Lies J.E.: Effects of physical training
on coronary risk factors. Am J Cardiol 33:760-764, 1974.
11. Rudd, J.L., and Day, W.C.: A physical fitness program for
patients with hypertension. J.Am Geriatrics Soc 15:373-379,
1975.
12. De Plaen, J.F., and Detry, J.M.: Hemodinamyc effects of phy-
sical training in established arterial hypertension. Acta
Cardiol 35:170-188,1980.

13. Sannerstedt, R., Waiser, H., Hemming, R. and Werko, L.: Systemic Hemodinamics in middle arterial hypertension before and after physical training. *Clin Sci Mol Med* 45:1445-1449, 1973.
14. Miller, H.W., National Center for Health Statistics, Plan and Operation of the National Health and Nutrition Examination Survey, United States Health Education and Welfare. Publication No. 73-1310. Government Printing Office 1-46,1973.
15. Hanson, P., Ward, A. and Painter P.: Exercise training for special patient populations. *J Cardiopulmonary Rehabil* 16:104-112,1986.
16. Levy AM, Tabkin B.S., Hanson J.S.: Hemodynamic responses to graded treadmill exercise in young untreated labile hypertensive patients. *Circulation* 35:1063-1072,1967.
17. Julius, S. Conway, J. Hemodynamic responses in patients with borderline blood pressure elevation. *Circulation* 35:1063-1072, 1967.
18. Lung-Johansen, P.: Hemodynamics in essential hypertension. *Clin Sci Suppl* 59:343-354,1980.
19. Amery, A., Julius, S., Willock, L.S. and Conway, J.: Influence of hypertension on the hemodynamic response to exercise. *Circulation* 36:231-237,1967.
20. Mitchel, J.H., Schibye, B., Payne, F.C. and Saltin, B.: Responses of arterial blood pressure to static exercise in relation to muscle mass, force development and electromiographic activity. *Cir Res* 48 (suppl): 1970-1975,1981.
21. Kukkonen, K., Rauramaa, R., Voutilainen, E., Lensimies, E.: Physical training of middle-aged men with borderline hypertension. *Ann Clin Res* 14 (suppl 34) 139,145,1982.
22. Pyorola, K., Karaua, R., Punsar, S., et al: In O.A. Larsen and R.O. Malmberg (eds.): *Coronary heart disease and physical fitness*. Munksgaard, Copenhagen, 1971.
23. Tiplon, C.M., Matthes, R.D. and Bedford, T.G.: Influence of training on the blood pressure changes during lower body negative pressure in rats. *Med Sci Sports Exerc* 14:81-90,1982.
24. Hagberg, J.M. Goldring, D., Ehsani, A.A., Heath, G.W. Hernández A, Scheahman, R. and Holloszy, J O.: Effect of exercise training on blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescents. *Am J Cardiol* 52:763-768,1983.

25. Scheuer, J. and Tiplon C.M.: Cardiovascular adaptation to physical training. *Ann Rev Physiol* 39:221-251,1977.
26. Le Blac, J., Boulay, M., Dulac, S., Jobin, M., Labrie, A., and Roussean-Mignerou, A.S.: Metabolic and cardiovascular responses to norepinephrine in trained and no trained human subjects. *J Appl Physiol* 42:166-173,1977.
27. Kannel, W.B. and Sorle, P.: Hypertension in Framingham Study. *JAMA* 214:301-310,1970.
28. Paffenbarger, R.S., and Hale, W.E.: Work activity and coronary heart mortality. *N Engl J Med* 292:545-550,1975.
29. Paffenbarger, R.S., Wing, A.L. and Hyde, R.T.: Physical activity as an index of heart attack risk in collage alumni. *Am J Epidemiol* 108:161-175,1978.
30. Hickey, N., Risteard, M., Bourke, G.J., et al: Study of coronary risk factors related to physical activity in 1517 men. *Br Med J* 111:507-509,1975.
31. Cooper, K.H., Pollock, M.L., Martin, R.P., et al: Physical fitness levels versus selected coronary risk factor. *JAMA* 236:166-169,1976.
32. Stamler, J., Farinaro, E., Monjonner, L.M., et al. Prevention and control of hypertension by nutritional-higienics means. Long-term experience of Chicago Coronary Prevention Evaluation Program. *JAMA* 243-1819-1823,1980.
33. Guillum, R.F., Prineas, R.F.: Nonpharmacologic therapy of hypertension: The independet effects of weight reduction and sodium restriction in over-weight borderline hypertension patients. *Am Heart J* 105:128-133, 1983.
34. Hunt, J.C., and Margie, J.D.: The influence of diet on hypertension. In J.C. Hunt, T. Cooper, E.D. Frolich, et al (Eds) *Hypertension Up date: Mechanisms, Epidemiology, Evaluation and Management*. HLS Press, Bloomfield, New Jersey, 1980.
35. Fernández de la Vega, P., Esquivel, J.: Efectos cardiovasculares de un programa de entrenamiento físico prolongado en pacientes con cardiopatía isquémica. *Arch Inst Nal Cardiol* 55:490,1985.
36. Fernández de la Vega, P., Esquivel J.: X World Congress of Cardiology. Abstract book. 1507,262,1986.

37. Ressler, J., Chrastek, J. and Handova, R.: Hemodynamic effects of physical training in essential hypertension. *Acta Cardiol* 32:121-133,1977.
38. Clausen, J.P., Circulatory adjustments to dynamic exercise and effect of physical training in normal and in patients with coronary artery disease. *Prog. Cardiovasc Dis.* 18:459-495,1976.