



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado en Actividad Física Terapéutica

Modificaciones de los factores de riesgo cardiovascular en
pacientes hipertensos al realizar diferentes intensidades de
ejercicio físico

Autor:

Jesús Arroyo Otero

Director:

Dr. D. F. Javier López Román

Dr. D. Antonio J. Luque Rubia

Murcia, mayo de 2017



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO
Programa de Doctorado en Actividad Física Terapéutica

Modificaciones de los factores de riesgo cardiovascular en
pacientes hipertensos al realizar diferentes intensidades de
ejercicio físico

Autor:

Jesús Arroyo Otero

Director:

Dr. D. F. Javier López Román

Dr. D. Antonio J. Luque Rubia

Murcia, mayo de 2017



UCAM
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

**AUTORIZACIÓN DE LO/S DIRECTOR/ES DE LA TESIS
PARA SU PRESENTACIÓN**

Los Doctores D. F. Javier López Román y D. Antonio J. Luque Rubia, como Directores de la Tesis Doctoral titulada "Modificaciones de los factores de riesgo cardiovascular en pacientes hipertensos al realizar diferentes intensidades de ejercicio físico" realizada por D. Jesús Arroyo Otero en el Departamento de Ciencias de la Salud, **autorizan su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 10 de Mayo de 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "F. Javier López Román". The signature is stylized and written in a cursive script.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Antonio J. Luque Rubia". The signature is stylized and written in a cursive script.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En el ejercicio físico terapéutico aplicado a la HTA en particular y al tratamiento de los factores de riesgo cardiovascular en general, hay una falta de concreción y controversia con respecto a la aplicación práctica y real de los programas de entrenamiento. Los umbrales en los que se mueven las cargas a aplicar, sobre todo en los que se refiere a la intensidad, son demasiado amplios (40-85% VO_{2max}). Los efectos individuales de las diferentes intensidades tampoco están claros, y tanto las intensidades más elevadas como las más moderadas consiguen resultados positivos sobre la HTA, quedando una pregunta implícita sobre la eficacia en la aplicación de las diferentes cargas.

OBJETIVOS. El objetivo principal del presente estudio es determinar cuál es la intensidad de ejercicio físico más eficaz para el control del tratamiento de la hipertensión en sujetos tratados con medicamentos.

MATERIAL Y METODO. Se diseñó un ensayo clínico aleatorizado, comparativo, con 2 ramas paralelas a estudio en función de la intensidad del programa de ejercicio físico terapéutico que realiza el individuo (intensidad elevada (programa ACTIVA Murcia) e intensidad moderada-baja), abierto y unicéntrico. Se seleccionaron a 26 pacientes (10 programa de elevada intensidad y 16 programa de moderada intensidad) con edad comprendida entre 40 y 65 años, hipertensos, en tratamiento con al menos un antihipertensivo. Los programas desarrollados son idénticos excepto para los parámetros que determinan la intensidad (90% FCmax y 60% FCmax) y fueron desarrollados durante 35 semanas, con un periodo de descanso intermedio de 7 semanas. Se evaluaron las modificaciones que los programas producían en los factores de riesgo cardiovascular, la condición física y la calidad de vida.

RESULTADOS. El programa comunitario de ejercicio físico terapéutico de elevada intensidad (programa ACTIVA Murcia), mejora el control de presión arterial en mayor medida que el programa de las mismas características desarrollado a moderada intensidad ($p < 0,05$). Ambos programas mejoran por igual el perfil lipídico durante las primeras semanas de realización del programa, pero el periodo de descanso neutraliza esta mejoría y traslada al perfil lipídico a cifras parecidas a las iniciales. Ambos programas disminuyen por igual la masa grasa de

los sujetos. El desarrollo del programa de elevada intensidad incrementa en mayor medida las variables que miden condición aeróbica, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa; asimismo, este programa incrementa la fuerza del tren superior e inferior mientras que el programa de moderada intensidad solo modifica la fuerza del tren superior. La evolución de la calidad de vida en ambos grupos es paralela.

CONCLUSIONES. El desarrollo de un programa comunitario de ejercicio físico terapéutico de elevada intensidad mejora en mayor medida el control de sujetos hipertensos tratados con medicación que el desarrollado a moderada intensidad. Asimismo, el programa de elevada intensidad también mejora mayormente la condición física aeróbica y la fuerza de estos sujetos que el programa de moderada intensidad.

PALABRAS CLAVE: Hipertensión arterial, Ejercicio físico terapéutico, Monitorización ambulatoria de la presión arterial, factores de riesgo cardiovascular.

ABSTRACT

INTRODUCTION. In the therapeutic physical exercise applied to ETS in particular and to the treatment of cardiovascular risk factors in general, there is a lack of concreteness and controversy regarding the practical and real application of the training programs. The thresholds in which the loads to be applied are applied, especially in terms of intensity, are too wide (40-85% VO₂max). The individual effects of the different intensities are also not clear, and both the higher and the more moderate intensities get positive results on the ETS, leaving an implicit question about the efficiency in the application of the different loads. **PURPOSE.** The main objective of the present study is to determine the intensity of physical exercise most effective for the control of the treatment of hypertension in subjects treated with drugs.

MATERIAL AND METHOD. A randomized, comparative trial was designed with 2 parallel branches to study according to the intensity of the therapeutic physical exercise program performed by the individual (high intensity (ACTIVA project) and moderate-low intensity), open and unicentric. Twenty-six (10 high intensity program and 16 moderate intensity program) were selected, aged 40 to 65 years, hypertensive, on treatment with at least one antihypertensive. The programs developed are identical except for the parameters that determine intensity (90% HRmax and 60% HRmax) and were developed for 35 weeks, with an intermediate rest period of 7 weeks. The modifications that the programs produced in the cardiovascular risk factors, the physical condition and the quality of life were evaluated.

RESULTS. The community program of high intensity physical exercise (ACTIVA Murcia program) improves blood pressure control to a greater extent than the program of the same characteristics developed at moderate intensity ($p < 0.05$). Both programs improve the lipid profile equally during the first weeks of the program, but the rest period neutralizes this improvement and moves to the lipid profile at similar rates. Both programs equally decrease the fat mass of subjects. The development of the high intensity program increases the variables that measure aerobic condition to a greater extent, although this difference is not statistically significant; Also, this program increases the upper and lower train strength while the moderate intensity program only modifies the upper train force. The evolution of the quality of life in both groups is parallel.

CONCLUSIONS. The development of a community program of high-intensity therapeutic physical exercise improves the control of hypertensive subjects treated with medication more than the one developed at moderate intensity. Also, the high

intensity program also better largely aerobic fitness and strength of these subjects than moderate intensity program.

KEY WORDS: Hypertension, Therapeutic physical exercise, Ambulatory monitoring of blood pressure, cardiovascular risk factors.

AGRADECIMIENTOS

Nunca tuve unas buenas cartas para jugar esta partida que es la vida, no es el momento ni el lugar de lamentarse por el pasado, jugué bien mis cartas hasta día de hoy. Desde que tengo uso de razón tuve que luchar por el derecho a estudiar, por eso esta tesis es un día de culminación, no solo académica, sino personal, por este motivo mis agradecimientos trascienden lo puramente académico y son desde el fondo de mi corazón.

Me gustaría agradecer a todas aquellas personas que han influido positivamente en mí, como lo fue mi primer entrenador, Víctor Escudero, amigos de Valladolid, mi tierra de origen y de Murcia, mi tierra de corazón. A Pablo Rosique, por quien entré a estudiar en la UCAM, y por quién empecé el doctorado, hace ya demasiado tiempo. A todos mis profesores de los que he aprendido, y a aquellos que fueron mi espejo. Agradecer también a todas aquellas personas que me lo pusieron difícil, porque ellos también me enseñaron e hicieron más fuerte.

A Javier López Román, por hacérmelo fácil y confiar en mí. A todos los que han participado en esta aventura y que han puesto su granito de arena y su gota de sudor.

A mi familia por enseñarme lo bueno y lo malo. A ti mamá porque luchaste para darme la oportunidad que tu no tuviste, "estudiar".

A mi mujer, que me enseñó otra vida, a ser mejor, a amar como nunca soñé, y a conocer la felicidad.

A mi hijo, por dar sentido a mi vida y poder vivir a través de él lo que nunca pude vivir en mí.

Por agradecer, agradezco haber terminado esta tesis y poder recuperar mi vida.

Además de agradecer, pedir perdón a las personas que quiero por el tiempo restado, y las sonrisas perdidas en este tiempo.

"La verdadera ciencia enseña por encima de todo a dudar y a ser ignorante". Miguel de Unamuno (1864-1936).

ÍNDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE GENERAL	15
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	19
ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS	21
I- ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	39
1.1.-Concepto de ejercicio físico terapéutico.....	39
1.2.-Prescripción del eft.....	40
1.3.- PLANIFICACIÓN DEL EFT.	42
1.4.- Consideraciones generales en LA PLANIFICACIÓN de eft para enfermedades cardiovasculares.	47
1.5.- Principios del entrenamiento.....	54
1.6.- Dosificación de la carga de entrenamiento; interdependencia entre intensidad y volumen.	59
1.7.- Fisiopatología de la HTA.....	62
1.8.- Epidemiología.....	70
1.9.- Tratamiento de la HTA.	71
1.10.- Ejercicio Físico e HTA.	73
II – OBJETIVOS	81
2.1.- Objetivo principal.....	81
2.2.- Objetivos secundarios	81
III - MATERIAL Y MÉTODO.....	85
3.1.-Tipo de estudio.	85
3.2.-Población objeto de la investigación clínica.	85

3.2.1.-Criterios de inclusión.	85
3.2.2.-Criterios de exclusión.	86
3.2.3.-Abandono y sustitución de pacientes.	86
3.2.4.-Criterios de retirada.	87
3.2.5.-Lugar de realización.	87
3.3.-Descripción de la intervención.	88
3.3.1.-Programas de ejercicio físico.	88
3.3.2.-Métodos de asignación de los sujetos a los grupos.	92
3.3.3.-Enmascaramiento.	92
3.4.- Variables a estudio.	93
3.4.1.-Variable principal.	93
3.4.2.-Medición de factores de riesgo cardiovascular.	94
3.4.3.-Variables que miden condición física.	95
3.4.4.-Calidad de vida. Cuestionario SF-36.	99
3.4.5.-Otras variables sanguíneas.	99
3.5.-Desarrollo del estudio.	100
3.6.- Análisis estadístico.	103
3.6.1.-Manejo de datos.	103
3.6.2.-Análisis estadístico.	104
3.7.- Aspectos éticos.	105
3.7.1.-Hoja de información para el paciente y consentimiento informado.	105
3.7.2.-Confidencialidad de los datos.	106
3.7.3.-Evaluación del comité ético de investigación.	107
IV - RESULTADOS	111
4.1.-DIAGRAMA DE FLUJO.	111
4.2.- ANÁLISIS DE LAS VARIABLES A ESTUDIO.	112
4.2.1.- Variables demográficas.	112
4.2.2.- Factores de riesgo cardiovascular. Presión arterial (MAPA).	113
4.2.2.- Factores de riesgo cardiovascular. Dislipemia.	138

4.2.3.- Factores de riesgo cardiovascular. Metabolismo de hidratos de carbono.	145
4.2.4.- Factores de riesgo cardiovascular. Obesidad.	147
4.2.5.-Análisis de la condición física. Condición aeróbica.	154
4.2.6.-Análisis de la condición física. Condición fuerza: dinamometría isocinética.	166
4.2.7.-Análisis de la condición física. Equilibrio.	191
4.2.8.-Calidad de vida.	193
4.2.9.-Otras variables sanguíneas.	210
V - DISCUSIÓN.....	229
5.1.-Introducción:.....	229
5.2.- Resumen.	254
VI - CONCLUSIONES	259
VII – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	263

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACSM	American College of Sport Medicine
AESAN	Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición
AF	Actividad física
AHA	American heart association
CAMD	Centro andaluz de medicina del deporte
CSD	Consejo Superior de Deportes
CK	Creatina quinasa
CRD	Cuaderno de recogida de datos
DM	Diabetes Mellitus
ECI	Entrenamiento continuo de Interválico
ECIC	Entrenamiento continuo de Intensidad constante
ECV	Enfermedad cardiovascular
ECVC	Entrenamiento continuo de velocidad constante
ECVV	Entrenamiento continuo de velocidad variable a intervalos
EF	Ejercicio físico
EFT	Ejercicio físico terapéutico
FC	Frecuencia cardiaca
FCmax	Frecuencia cardiaca máxima
FEMEDE	Federación española de medicina del deporte
GC	Gasto cardiaco
GOT	Alanino aminotransferasa
GPT	Aspartato aminotransferasa
HDL	Lipoproteína de alta densidad
HTA	Hipertensión arterial
IMC	Índice de masa corporal
INT A	Intensidad del entrenamiento en el grupo A
INT B	Intensidad del entrenamiento en el grupo B
LDH	Lactato deshidrogenasa
LDL	Lipoproteína de baja densidad
NCSA	National Strength and Conditioning Association
NYHA	New York Heart Association
OMS	Organización mundial de la salud

ON	Óxido nítrico
PA	Presión arterial
PAD	Presión arterial diastólica
PANM	Programa de acondicionamiento neuromuscular
PAS	Presión arterial sistólica
PTH	Programa de entrenamiento físico terapéutico para pacientes con HTA
QC	Fantom quality control.
RAA	Renina-angiotensina-aldosterona
RP	Resistencia periférica
RR	Riesgo relativo
SGA	Síndrome general de adaptación
SNS	Sistema nervioso simpático
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
T. Eje	Tiempo de ejecución
TA	Tensión arterial
VCO ₂	producción de carbónico
VE	Volumen espiratorio
VO ₂	volumen de oxígeno
VT 2	umbral ventilatorio 2
W	Vatios

ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos que producen la adaptación según Zintl (57).

Figura 2. El diagrama de flujo para mostrar la disposición y el tratamiento de los sujetos a lo largo del estudio

Figura 3: Comparación de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 4: Comparación de la presión arterial diastólica recogida durante 24 horas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 5: Comparación de la presión arterial sistólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 6: Comparación de la presión arterial diastólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 7: Comparación de la presión arterial sistólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 8: Comparación de la presión arterial diastólica nocturna entre cada uno del instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 9: Comparación del cociente sueño/vigilia sistólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 10: Comparación del cociente sueño/vigilia diastólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 11: Comparación del porcentaje de exceso de la presión arterial sistólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 12: Comparación del porcentaje de exceso de la presión arterial diastólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 13: Comparación de la variabilidad de la presión arterial media durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 14: Comparación de la variabilidad de la presión arterial diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 15: Comparación de la variabilidad de la presión arterial nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 16: Comparación de la presión de pulso 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 17: Comparación del colesterol entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 18: Comparación del colesterol HDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 19: Comparación del colesterol LDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 20: Comparación de triglicéridos entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 21: Comparación de la hemoglobina glicosilada entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 22: Comparación del peso entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 23: Comparación del índice de masa corporal entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 24: Comparación de la masa libre de grasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 25: Comparación de la masa grasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Figura 26: Comparación del consumo máximo/pico de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 27: Comparación del tiempo máximo de prueba entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 28: Comparación del pulso de oxígeno entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 29: Comparación del consumo de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 30: Comparación del tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2 entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 31: Comparación del pulso de oxígeno en el umbral entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 32: Comparación del torque pico en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 33: Comparación del trabajo total en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 34: Comparación de la potencia media en la extensión de la rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 35: Comparación del torque pico en la flexión de rodillas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 36: Comparación del trabajo total en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 37: Comparación de la potencia media en la flexión de rodillas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 38: Comparación del torque pico en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 39: Comparación del trabajo total en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 40: Comparación de la potencia media en extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 41: Comparación del torque pico en la flexión de codo cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 42: Comparación del trabajo total de la flexión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 43: Comparación de la potencia media de la flexión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 44: Comparación del área de barrido entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 45: Comparación de la función física entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 46: Comparación del rol físico entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 47: Comparación del dolor corporal entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 48: Comparación de la salud general entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 49: Comparación de la vitalidad entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 50: Comparación de la función social entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 51: Comparación del rol emocional entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 52: Comparación de la salud mental entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 53: Comparación de la evolución declarada de la salud entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Figura 54: Comparación de la concentración de hemoglobina entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 55: Comparación del número de leucocitos totales entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 56: Comparación del número plaquetas totales entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 57: Comparación de la ferritina entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 58: Comparación de la Aspartato aminotransferasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 59: Comparación de la Alanino aminotransferasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 60: Comparación del lactato deshidrogenasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Figura 61: Comparación de la creatina quinasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modelos de periodización del entrenamiento en los PANM.

Tabla 2. Comparativas de los parámetros que determinan la carga del ejercicio físico para enfermedades cardiovasculares según diferentes autores.

Tabla 3. Establecimiento de categorías en función de la tensión arterial.

Tabla 4. Cuadro de la periodización del programa de ejercicio.

Tabla 5. Resumen de métodos para el desarrollo cardiovascular.

Tabla 6. Evolución de la velocidad y la pendiente del protocolo Balke-Ware para la prueba de esfuerzo.

Tabla 7: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 8: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial diastólica recogida durante 24 horas para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 9: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 10: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial diastólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 11: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 12: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial diastólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 13: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del cociente sueño/vigilia sistólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 14: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del cociente sueño/vigilia diastólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 15: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del porcentaje de exceso de la presión arterial sistólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 16: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del porcentaje de exceso de la presión arterial diastólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 17: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial media durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 18: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 19: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 20: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión de pulso durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 21: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 22: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol HDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 23: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol LDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 24: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de triglicéridos entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 25: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de hemoglobina glicosilada entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 26: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del peso entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 27: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del índice de masa corporal entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 28: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la masa libre de grasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 29: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la masa grasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 30: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del consumo máximo/pico de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 31: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del tiempo máximo de prueba entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 32: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del pulso de oxígeno entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 33: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del consumo de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 34: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2 entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 35: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del pulso de oxígeno en el umbral entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 36: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 37: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 38: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la extensión de la rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 39: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 40: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 41: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 42: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 43: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total de la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 44: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 45: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la flexión de codo cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Tabla 46: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total en la flexión de codo para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 47: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la flexión de codo para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 48: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del área de barrido para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 49: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la función física para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 50: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del rol físico para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 51: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del dolor corporal para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 52: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la salud general para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 53: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la vitalidad para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 54: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la función social para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 55: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del rol emocional para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 56: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la salud mental para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 57: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la evolución declarada de la salud para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 58: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la concentración de hemoglobina para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 59: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la concentración de leucocitos totales para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 60: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del número de plaquetas para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 61: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la ferritina para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 62: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la Aspartato aminotransferasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 63: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la Alanino aminotransferasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 64: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del lactato deshidrogenasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Tabla 65: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la creatina quinasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Bloques básicos que componen las sesiones del programa de entrenamiento.

I – ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

I- ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

1.1.-CONCEPTO DE EJERCICIO FÍSICO TERAPÉUTICO.

El ejercicio físico terapéutico (EFT) se entiende como un proceso planificado y complejo que organiza cargas de trabajo destinadas a estimular los procesos fisiológicos de supercompensación del organismo, favoreciendo el desarrollo de las diferentes capacidades y cualidades físicas, cuya finalidad es la curación o el alivio (paliación) de las enfermedades o síntomas, cuando se ha llegado a un diagnóstico. Este concepto de Ejercicio Físico Terapéutico (EFT) engloba:

- **Ejercicio Físico (EF).** Según la Organización mundial de la Salud (OMS), éste es una variedad de actividad física, planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física (1).
- **Tratamiento o terapia.** Es el conjunto de medios de cualquier clase, higiénicos, farmacológicos, quirúrgicos o físicos cuya finalidad es la curación o el alivio (paliación) de las enfermedades o síntomas, cuando se ha llegado a un diagnóstico.
- **Salud.** Proceso de autorregulación dinámica del organismo frente a las exigencias ambientales, lo que permite adaptarse para disfrutar de la vida, mientras crecemos, maduramos, envejecemos, nos lesionamos y esperamos la muerte; es decir, una adaptación constante a las condiciones de vida, para poder realizarnos personal o colectivamente (2). Según la OMS, la salud es el estado completo de bienestar físico y social que tiene una persona.
- **Diagnóstico.** Procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, o cualquier estado de salud o enfermedad. En términos de la práctica médica, el diagnóstico es un juicio clínico sobre el estado psicofísico de una persona; representa una manifestación en respuesta a una demanda para determinar tal estado.

Los objetivos del EFT son (4,5):

- La prevención de la enfermedad o patología.
- El tratamiento de las enfermedades mediante el mantenimiento, desarrollo, o restablecimiento de la fuerza muscular, resistencia aeróbica, movilidad, flexibilidad, estabilidad, coordinación, equilibrio y destrezas funcionales.

El EFT no tiene objetivos competitivos ni de rendimiento puntual, pero sí de mejora de la aptitud física de salud o condición física de salud (6).

El ejercicio terapéutico se organiza y desarrolla con las bases del entrenamiento deportivo, que se define como un proceso planificado y complejo que organiza cargas de trabajo progresivamente crecientes destinadas a estimular los procesos fisiológicos de supercompensación del organismo, favoreciendo el desarrollo de las diferentes capacidades y cualidades físicas, con el objetivo de promover y consolidar el rendimiento deportivo (7).

La prescripción de ejercicio físico es útil especialmente para prevenir la mortalidad prematura de cualquier causa, la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular, la hipertensión arterial, el cáncer de colon y mama, la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico, la obesidad, la osteoporosis, la sarcopenia, la dependencia funcional y las caídas en ancianos, el deterioro cognitivo, la ansiedad y la depresión (8).

1.2.-PRESCRIPCIÓN DEL EFT.

La Actividad física como elemento preventivo de la salud o como terapia no tiene el marco teórico del deporte educativo, ni recreativo ni del deporte competitivo. Si la base teórica de la EFT es reciente, la aplicación práctica es más reciente y se ha realizado por el colectivo sanitario (médicos y fisioterapeutas) que a menudo no son especialistas del ámbito de la actividad física.

Hasta ahora no se han podido aportar aspectos fundamentales a la hora de prescribir y planificar EFT. Según el Departamento de Salud de Londres, en el año 2002 (9), motivar a los pacientes y prescribir actividad física o realizar programas de ejercicio físico personalizado y adaptado a sus diferentes características de salud

no es una tarea fácil. Por este motivo, es muy recomendable que los médicos en general y los médicos de atención primaria en particular, trabajen conjuntamente con los profesionales de la actividad física.

Se ha conseguido un gran avance en la ciencia del deporte, fisiología, bioquímica y genética en los últimos años y han proporcionado una importante información sobre aspectos y métodos generales de entrenamiento para algunas enfermedades. Los posicionamientos generales sobre patologías son un claro exponente de información general sobre el tratamiento mediante EFT desarrollado en los últimos años. Sin embargo, aún faltan respuestas sobre cuáles son los efectos concretos que produce el EFT, las dosificaciones individualizadas, las posibles interacciones con tratamientos simultáneos de varias patológicas y la planificación a largo plazo de estos entrenamientos para enfermedades crónicas.

Las enfermedades crónicas se consideran aquellas alteraciones de la salud (en todas sus dimensiones) que se desarrollan y mantienen durante un período largo de tiempo. Se caracterizan por su naturaleza no infecciosa, recurrente, degenerativa y por poseer síntomas menos llamativos en comparación con las enfermedades agudas (10). Estos tipos de afecciones pueden ocasionar incapacidades totales o parciales (11). Para aquellas enfermedades crónicas que inducen un deterioro paulatino de los tejidos del organismo humano, se adjunta otro adjetivo que describa esta complicación clínica; se establece que tales males son de naturaleza degenerativa, por lo que se identifican como enfermedades crónico-degenerativas (12). Comúnmente, estos tipos de patologías crónicas no se alivian mediante intervenciones quirúrgicas ni con el consumo de medicamentos a corto plazo (11). Puesto que uno de los factores principales que inducen a las enfermedades crónicas es la falta de ejercicio o escasa actividad física, desde la perspectiva de la aptitud física, otros autores clasifican estas dolencias como enfermedades hipocinéticas (13-15).

Recomendaciones de instituciones como las del American College of Sport Medicine (ACSM), la SEH (Sociedad Española de Hipertensión), NCSA (National Strength and Conditioning Association), AHA (American Heart Association), U. S. Department of Health, NYHA (New York Heart Association) y la OMS, proporcionan información importante sobre la evaluación y estratificación del paciente, tipos de ejercicios y cargas a aplicar, sobre todo en enfermedades

metabólicas. El ACSM (16) justifica la prescripción de EFT como estrategia preventiva contra la hipertensión arterial (HTA), por reducir la incidencia de la HTA en las personas propensas. De igual modo, ha sido comprobado que esta forma de actividad física, produce una reducción media de 10 mm/Hg de la tensión arterial (TA) sistólica y diastólica de las personas con hipertensión leve e incluso mayores reducciones de la TA en los pacientes con hipertensión secundaria provocada por una disfunción renal.

Para la prescripción de un programa de EFT se debe conocer el contexto, las características físicas y las características psicológicas del sujeto a la hora de establecer qué, cómo, cuánto y cuándo entrenar tal y como sucede en el entrenamiento deportivo. En la planificación del EFT en general, y sobre todo en pacientes con enfermedades crónicas, es importante planificar a largo plazo para poder prolongar eficientemente el programa de EFT durante el tratamiento de su enfermedad y que no se produzcan abandonos por desmotivación, saturación, etc. (17).

1.3.- PLANIFICACIÓN DEL EFT.

El concepto de EFT es muy reciente y por ello adapta modelos deportivos ampliamente consolidados y validados para utilizarlos en un ámbito terapéutico.

Los modelos de planificación deportiva utilizan y distribuyen las cargas, periodizan los objetivos y establecen los descansos con el objetivo de evitar la improvisación, para conseguir una continua progresión y mantenimiento de la forma de los deportistas y adquirir el máximo estado de forma en la época de la temporada que más interese y mantener este estado de forma óptimo durante la competición (18).

El concepto de planificación del entrenamiento es muy amplio, pero se puede resumir en los siguientes conceptos que unen diferentes autores:

- Es un plan en continua evolución; una programación no es una improvisación, es previa al proceso de entrenamiento y se deriva del conocimiento científico (19).
- El objetivo es maximizar la consecución de objetivos minimizando el esfuerzo y los riesgos (17).

- Distribuye y periodiza racionalmente las cargas y dinámicas de trabajo y los descansos (20).
- Selecciona los métodos de entrenamiento y ejercicios más adaptados al deportista.
- Valora los resultados obtenidos mediante el entrenamiento y se modifica si es necesario.

La función de la planificación es la de evitar el estancamiento y conservar la respuesta efectiva al estímulo que supone una carga o ejercicio (21).

Los modelos de planificación deportiva han variado a lo largo de los años adaptándose a las nuevas características del deporte profesional. Estos modelos también son denominados modelos de periodización. La planificación forma parte de las tareas del entrenador y corresponde al acto de proyectar las acciones necesarias a la preparación de un atleta, con el objetivo de obtener un resultado determinado. Existen dos modelos básicos de periodización deportiva.

- Modelo de periodización clásico: persigue el éxito deportivo en situaciones de relativamente largos periodos de entrenamiento y pocas competiciones. En estos modelos se prioriza el acondicionamiento general, para hacerse más específico a medida que se acercan las competiciones. La especificidad viene dada por la similitud de los ejercicios de entrenamiento con el gesto deportivo (22).
- Modelos contemporáneos: que persiguen el éxito deportivo en situaciones de largos periodos de competición de entre 6-9 meses. En estos modelos se utiliza la competición como parte del entrenamiento, priorizando el entrenamiento específico sobre el general y dando una mayor importancia al fenómeno biológico (22).

La mayor intensificación del entrenamiento ha sido un aspecto importante para el cambio de la periodización clásica a los modelos de planificación actuales (contemporáneos) (23). En los modelos clásicos se utiliza la intensidad a medida que disminuye el volumen a lo largo de la temporada. En los modelos contemporáneos estas cargas intensas se aplican en todos los periodos, pero no se ejecutan de una manera continuada; existe un límite, influenciado por factores genéticos, a las posibilidades del organismo para responder adecuadamente a

continuos estímulos de entrenamiento (24). En la periodización contemporánea, se admite una intensificación de la carga de entrenamiento, aunque solo después de una preparación preliminar, basada en una carga de volumen elevado, pero de baja intensidad. Se asume que el límite del potencial actual de adaptación está determinado por la reserva funcional del sistema hormonal y por el nivel de adaptaciones (morfológicas y funcionales) logradas.

El resultado de un entrenamiento dependerá de la progresión en el establecimiento de las cargas según los objetivos, es decir, que en cada momento de la planificación haya una aplicación de una carga adecuada para alcanzar un objetivo planteado. Determinadas modificaciones de la carga (volumen e intensidad) producen efectos positivos, pero en otros casos, éste es nulo o negativo. El éxito del entrenamiento depende de proponer un volumen, intensidad y ejercicios óptimos, unidos a una ejecución técnica correcta orientada al objetivo planteado (25). Resulta fácil aplicar una carga a una variable estable (un deportista), donde las condiciones varían poco, sin embargo, cuando la variable es inestable (paciente), se hace muy compleja la tarea de aplicar la carga adecuada en cada momento.

En la periodización, se consideran las condiciones reales de entrenamiento y el calendario de competiciones, siendo este un condicionante de la organización del entrenamiento, y de este modo influye en su organización. La habilidad de un entrenador profesional reside en su capacidad para elaborar e implementar una organización racional adaptada a las situaciones reales no ideales (26).

En el ámbito terapéutico no existen modelos de planificación tan definidos como en el ámbito deportivo. Las propuestas son muchas veces directrices generales de planificación. Existen algunas planificaciones específicas para diversas patologías, especialmente para las patologías metabólicas y cardíacas, aunque aún son muy genéricas y necesitan de mayor desarrollo y concreción.

El carácter físico de la adaptación, con sus fases de aumento, estabilización y disminución, requiere la estructuración del entrenamiento en ciclos de entrenamiento en grandes periodos o fases de desarrollo (periodos preparatorios), estabilizadores (periodos competitivos) y reductores (periodos de transición),

ciclos medios de entrenamiento (mesociclos) y pequeños ciclos (microciclos) (27). Debido a las características del EFT es posible que este tipo de periodos se tengan que modificar, tanto en su terminología como en su concepto, pero indican claramente la necesidad de establecer periodos que organicen las cargas de entrenamiento.

El ACSM en el año 2011 (28) propuso el siguiente modelo de periodización para la prescripción del entrenamiento cardiosaludable:

Fase de Adaptación Inicial: Fase inicial de 4 a 6 semanas para personas inactivas desde hace tiempo donde se realizan estiramientos, ejercicios ligeros de resistencia muscular y actividad aeróbicas de tipo suave. Los sujetos activos o con un nivel de fitness medio-alto no realizarán esta fase, pasando directamente a la siguiente.

Fase de Mejora: Fase de incremento de volumen e intensidad para provocar una adaptación cardiovascular positiva. Duración de 16 a 20 semanas, aunque se puede prolongar según objetivos.

Fase de Mantenimiento: se estabiliza la carga de entrenamiento y aunque no existen grandes mejoras se procura mantener el nivel alcanzado y realizar variaciones en el EFT realizando nuevas combinaciones para que el entrenamiento sea más divertido o estimulante. A partir de 6 meses de entrenamiento.

El Consejo Superior de Deportes (CSD) en (2011) (29), propone 5 programas de 24 semanas de ejercicio cardiosaludable para 5 categorías de sujetos con niveles diferentes. Los programas son progresivos entre sí, para lograr el inicio a la adaptación fisiológica crónica al ejercicio; una vez finalizado el primer programa de 24 semanas, deben corresponderle nuevos programas ajustados de 24 semanas o más. Cada uno de los cinco programas contiene 3 etapas; acondicionamiento del entrenamiento, mejora de la condición física aeróbica y mantenimiento que puede prolongarse por encima de las 24 semanas.

Para lograr mantener la mejora de las capacidades vitales alcanzada con el ejercicio, habrá que asumir estos programas de EFT como parte del estilo de vida

En el entrenamiento terapéutico los factores psicológicos son fundamentales para una óptima adaptación fisiológica del paciente y la consecución de los objetivos planteados. Serán estos factores psicológicos los más limitantes en la mayoría de ocasiones para establecer cargas, niveles de exigencia, variaciones de ejercicios y para realizar sesiones lo más atractivas posibles, con el objeto de adherirlos al EFT. Cada tipo de patologías lleva asociadas unas características psicológicas determinadas como la relación entre trastorno arterial coronario y su asociación frecuente con depresión y ansiedad (33), la relación de las enfermedades cardiovasculares con factores de Personalidad Tipo A (34), los estudios sobre depresión tanto como antecedente como consecuente del cáncer (35), o los trabajos que relacionan diabetes con alteraciones como la depresión (36).

Los aspectos psicológicos genéricos más importantes a controlar son:

- Capacidad de esfuerzo limitada; sobre todo en pacientes con patologías crónicas en las que no han obtenido el éxito esperado con otros tratamientos, o con patologías asociadas al dolor. En enfermedades cardiovasculares pueden limitar su esfuerzo por miedo.
- Baja autoeficacia y autoconfianza. Al considerarse "enfermos" o "mayores" perciben sus capacidades físicas por debajo de la capacidad real que tienen. Al comenzar, se debe asegurar que las cargas sean asumibles para que tengan refuerzos positivos y alcancen los objetivos planteados en los ejercicios propuestos.
- Motivación. Los pacientes de enfermedad cardiovascular normalmente practican EFT por prescripción y no por disfrute como ocurre con los deportistas. Un mayor bienestar durante la práctica del ejercicio físico se relaciona con una mayor percepción de la autoeficacia valorada con posterioridad al ejercicio (37).

Evaluación del paciente y estratificación del riesgo

La evaluación del paciente es la primera acción en la prescripción de EFT. Una adecuada clasificación del perfil de riesgo indica correctamente la modalidad de ejercicio y la periodicidad de las sesiones (38). La información que proporcionan los test de condición física y la evaluación de la salud individual es de gran importancia para el desarrollo efectivo del programa de ejercicios, principalmente en personas con enfermedades crónicas degenerativas (39).

Para los pacientes con enfermedad cardiovascular, se utiliza la clasificación de los factores de riesgo que determinan las variables en la prescripción de ejercicio (40). Según el ACSM en 2005, la estratificación de riesgo de los pacientes de EFT, tiene como objetivo (41):

- Identificación y exclusión de aquellas personas que tengan contraindicaciones para hacer ejercicio.
- Identificación de aquellas personas con síntomas de alguna enfermedad y con factores de riesgo de desarrollar una enfermedad que deban someterse a reconocimiento médico antes de empezar un programa de ejercicio.
- Identificación de personas que, por padecer alguna enfermedad clínicamente importante, deberían participar en un programa de ejercicio supervisado por médicos.
- Identificación de personas con necesidades especiales.

Cada enfermedad tiene sus características, riesgos y clasificaciones; cuando hablamos de enfermedades cardiovasculares la AHA en 2002 (42) clasificó el riesgo en la práctica de AF en individuos con ECV (enfermedad cardiovascular);

- Clase A: sujetos aparentemente sanos.
- Clase B: sujetos con ECV estable que presentan bajo riesgo.
- Clase C: sujetos con riesgo moderado.
- Clase D: sujetos con ECV estable que no deben practicar AF.

Además, la NYHA (43) clasifica a los sujetos con ECV para la prescripción de la AF, en cuatro grupos de acuerdo con la sintomatología que presentan:

- Clase 1: enfermedad cardiaca sin síntomas.
- Clase 2: enfermedad cardiaca con síntomas durante la realización de actividades cotidianas.
- Clase 3: enfermedad cardiaca con síntomas durante la realización de actividades más ligeras que la vida cotidiana.
- Clase 4: enfermedad cardiaca con síntomas en reposo.

Las estratificaciones del riesgo condicionan los programas de EFT no solo en la periodización y realización del programa de EFT, sino también en la cualificación del personal y medios necesarios para dotarse de la seguridad necesaria. Sin embargo, las planificaciones de EFT se deben adaptar a las necesidades de cada individuo atendiendo a sus particularidades y esto se consigue a través de la realización de una historia médica pormenorizada, una valoración de la sintomatología clínica y una prueba de esfuerzo que se debe repetir cada tres a seis meses para ajustar el programa de ejercicio y garantizar su pertinencia (43).

Las características biológicas entre pacientes y deportistas son muy diferentes. Existen diferencias en la media de edad, capacidades físicas, habilidades motrices y respuestas adaptativas y fisiológicas. En individuos sanos, la mejoría se produce tanto a nivel central como periférico, pero en los cardiópatas el ejercicio no consigue una mejoría tan manifiesta a nivel central, debido a la limitación que supone la patología cardiaca. En cambio, se mantiene la mejoría a nivel periférico habiéndose demostrado que en el músculo entrenado se produce un aumento de las enzimas mitocondriales oxidativas, así como otros cambios microscópicos y bioquímicos (44).

Por las características biológicas diferentes de pacientes con enfermedad cardiovascular y deportistas se cuestiona la aplicación de modelos de periodización deportivos en el ámbito terapéutico. Sin embargo, el uso del concepto de periodización, aplicado en el entrenamiento con fines de rendimiento deportivo,

no es, ni debe ser, exclusivo de esta área, sino que ha mostrado su utilidad también en sujetos con diferentes niveles de condición física y experiencia en entrenamiento de fuerza (45).

Existirá una buena seguridad en la práctica de los programas de EFT para el tratamiento de la ECV, y en rehabilitación cardíaca siempre y cuando cuente con un médico que supervise y se cumplan las guías establecidas como es una adecuada estratificación del riesgo, monitorización acorde a cada paciente, equipo de reanimación y personal capacitado para emergencias (46). El EFT además de la eficiencia para conseguir este desarrollo de la condición física cuenta además con un objetivo fundamental y diferenciador que es una base de la medicina “lo primero es no dañar” (“primum non nocere”) aplicable a pacientes y no a deportistas.

Entrenamiento simultaneo de diferentes capacidades físicas.

Existen patologías en las que se han comprobado los efectos beneficiosos de diferentes capacidades físicas, obteniendo resultados positivos mediante mecanismos adaptativos diferentes. Se sugiere así la eficiencia del entrenamiento integrado de las capacidades físicas, a lo que se denomina aplicabilidad; sin embargo, este tipo de modelos integrados no existen en el EFT.

La aplicabilidad es la cantidad de cualidades físicas que pueden ser entrenadas por los distintos modelos de periodización del entrenamiento deportivo sin que ocurra pérdida en el potencial de entrenamiento de cada una de ellas. La aplicabilidad fue estudiada en una revisión sistemática donde evaluaron eficacia de los diferentes modelos de periodización (47), donde concluyeron que “los modelos de periodización clásica, ATR y campanas estructurales fueron los que presentaron los mejores resultados, siendo clasificados como muy buenos.”

Los criterios de aplicabilidad son agrupados de dos formas distintas:

- Monástica, cuando el modelo de periodización se destina a desarrollar prioritariamente una única cualidad física.

1.5.- PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO.

Para Blazquez (56), los principios del entrenamiento son las directrices generales expresadas en forma de axiomas de orientación práctica; son una organización obligatoria para la actividad del entrenador porque se refieren a la aplicación consciente y compleja de las leyes del proceso formativo y educativo y porque en ellos se reflejan las experiencias generalizadas de la práctica exitosa.

Es comúnmente aceptada la consideración de Zintl (57) que engloba algunos de estos principios en tres grupos: componentes que inician la adaptación, componentes que garantizan la adaptación y los componentes que ejercen una orientación específica de la adaptación como muestra la siguiente figura.

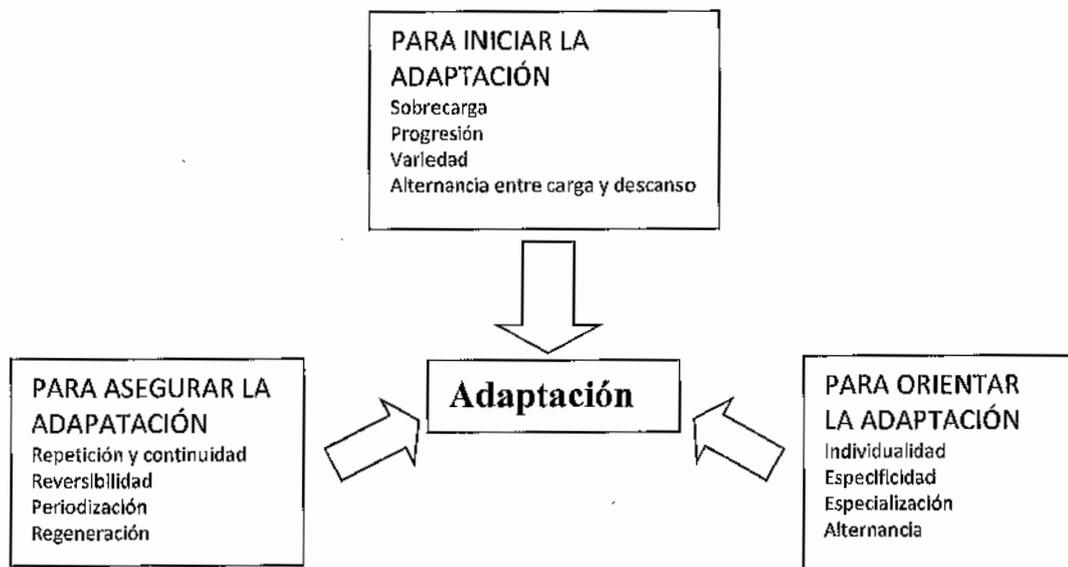


Figura 1. Elementos que producen la adaptación según Zintl (57).

Principios del entrenamiento adaptados al EFT.

Principio de seguridad.

Desde la premisa de “lo primero es no dañar” se orientarán y adaptarán el resto de principios del entrenamiento al contexto terapéutico. Este principio se refiere a la selección de cargas, selección de ejercicios, la selección de medios y la selección de instalaciones. Las acciones realizadas en condiciones de tensión elevada, alta o máxima movilización de recursos motores, psíquicos o metabólicos, están incluidas en el principio de seguridad (58). El equipo médico determinará los límites del entrenamiento asegurando con garantías la seguridad.

Principio de accesibilidad o conversión del paciente a “deportista”.

Un individuo pasa de ser paciente a deportista en el instante en que da comienzo el programa de AFT; es en ese momento donde se le debe tratar y exigir en términos de rendimiento deportivo (motivación, entrega, compromiso, concentración, etc.), con las limitaciones físicas y mentales evidentes que se marcarán previamente al comienzo de un programa.

Principios de la participación activa y consciente.

La decisión de las personas de comportarse de un modo saludable y el mantenimiento de estas conductas, está relacionada con múltiples factores donde se interrelaciona el contexto ambiental con variables personales. Uno de los marcos conceptuales más ampliamente reconocidos, ha sido la elaboración de los Modelos de Creencias de Salud, como el de Rosenstock (59). A partir de estos, se explica la conducta saludable como una función del vínculo entre la amenaza percibida de la enfermedad y los beneficios esperados con la conducta recomendada, las barreras percibidas y las acciones o estrategias desplegadas para activar la disposición a actuar.

Principio de unidad funcional.

En la planificación del entrenamiento se debe considerar la totalidad de la persona. Cada uno de sus órganos y sistemas esta interrelacionado con los demás hasta tal punto, que el fallo de cualquiera de ellos hace imposible la continuidad del entrenamiento.

Principio de especificidad.

Una vez acondicionado, el paciente deberá desarrollar las capacidades físicas que provoquen las adaptaciones específicas que mejoren su patología. La realización de ejercicios específicos producirá efectos biológicos específicos mediante adaptaciones al entrenamiento específicas; dichas adaptaciones se producirán mientras dure el estímulo. Cuando se abandona el entrenamiento cualquier mejora específica conseguida con el entrenamiento se perderá (60).

El concepto de especificidad del entrenamiento está justificado porque cada intensidad de ejercicio consume una cantidad de oxígeno, utiliza una distinta ruta metabólica, se produce con tipos de contracción muscular diferentes, una diferente inervación nerviosa, etc.; de esta forma, la combinación de estos parámetros nos dará una enorme cantidad de adaptaciones diferentes.

Principio de individualidad.

La prescripción de ejercicio debe ser individualizada, de forma que se consiga el máximo beneficio con el mínimo riesgo (44). La capacidad individual de trabajo se determina mediante factores biológicos y psicológicos, y debe tenerse en cuenta a la hora de especificar la cantidad de trabajo, la carga y el tipo de entrenamiento de la fuerza (61).

Principio del esfuerzo o de sobrecarga.

La adaptación óptima es el resultado de la asimilación de excitantes óptimos que tienen una determinada intensidad en función de la capacidad de tolerancia y recuperación del organismo. Cada tipo de estímulo necesitará de un mayor tiempo de recuperación según su intensidad. Estos excitantes han de establecerse en relación con la capacidad individual de esfuerzo del organismo en un determinado momento. Esta capacidad de esfuerzo se encuentra comprendida en un umbral óptimo de entrenamiento donde por debajo de ese umbral no se producen adaptaciones y por encima se producen efectos contraproducentes (62).

Principio de la recuperación.

El principio del esfuerzo se alterna con principio de recuperación y descanso. Se aplica a todo el entrenamiento, sin tener en cuenta los métodos que se emplean

y solo varían las proporciones trabajo- recuperación. La relación entre periodos de trabajo y de descanso son esenciales, tanto para la eficacia del entrenamiento como para la seguridad del mismo, ya que es en los periodos de recuperación donde se producen las adaptaciones producidas por los estímulos (entrenamientos). Debe establecerse un ciclo rítmico de ejercicio y recuperación en todos los programas de EFT. Puede haber un tiempo de actividad extenuante siempre que haya un tiempo de descanso suficiente para recuperar y asimilar el trabajo realizado (44). Alargar los tiempos de trabajo y reducir los tiempos de recuperación nos llevará a un estado de fatiga que predispondrá al paciente para la lesión, la enfermedad y el dolor físico.

Principio de supercompensación.

Cuando el estímulo es de intensidad suficiente, se produce una ruptura de la homeostasis con un predominio de los factores degenerativos (catabólicos). La respuesta del organismo es el aumento de los procesos regenerativos (anabólicos) con el fin de proteger a la estructura del agotamiento excesivo; a este proceso se le llama supercompensación (63). Así, los procesos regenerativos recuperan por encima de los niveles iniciales dándose lugar a la supercompensación.

Principio de progresión.

Normalmente las cargas de intensidades moderadas y altas son las más eficientes para conseguir adaptaciones. Estas cargas no son aplicables en las etapas iniciales de algunos pacientes. En este caso se comenzará con cargas más bajas e irán aumentando progresivamente a la vez que aumenta la capacidad de rendimiento del paciente.

Cuando la intensidad, el volumen o ambas se incrementan con demasiada rapidez, sin una progresión adecuada, se habla de entrenamiento excesivo. Esto no produce mejoras adicionales en el acondicionamiento físico y puede llevar a un estado de fatiga crónica. El incremento de la carga no se refiere a un aumento en cada sesión, de forma constante. Una sesión no es suficiente para producir adaptaciones, y se necesita repetir varias veces el estímulo. El ACSM (64) recomienda que sólo se realicen pequeños incrementos en el volumen de entrenamiento (2,5-5%) por periodo de cara a evitar el sobreentrenamiento.

Hay dos tipos de aumento de la carga:

1º Nomotónico o lineal; la carga aumenta de manera constante, lenta y progresivamente. Se debe utilizar el aumento nomotónico mientras este siga produciendo mejora de rendimiento, es decir, mientras siga produciendo adaptaciones en nuestros pacientes. Cuando se produce el estancamiento se deberá cambiar a aumentos No-nomotónicos, para ser más efectivos.

2º No-Nomotónico; la curva de fluctuación desciende por debajo de los niveles alcanzados en fases anteriores del ciclo de entrenamiento, es decir se produce una descarga, después de la aplicación de una carga. El aumento no-nomotónico se muestra más eficaz que el nomotónico a la hora de desarrollar el rendimiento de las capacidades físicas.

Principio de la continuidad y mantenimiento de las adaptaciones.

Para conseguir el mayor beneficio de los entrenamientos es necesario aprovechar el efecto de cada uno de ellos, debiendo existir continuidad en la aplicación de la carga, que según Manso (65):

- El proceso de entrenamiento debe planificarse no en cortos periodos de tiempo, sino sobre la base de un año y este año se planifica teniendo en cuenta el desarrollo en años posteriores.

- Cada unidad de entrenamiento exige también que se observe el progreso de carga, e intervalos de recuperación.

La interrupción del entrenamiento por lesiones, descansos excesivos, desmotivación, etc. provoca disminución del rendimiento y de la evolución del deportista. Según Billat (66), al cabo de dos semanas se observan pérdidas de las adaptaciones adquiridas en varias semanas de entrenamiento regular. En los programas monitorizados los pacientes tienen la tendencia de dejar de practicar ejercicio físico en cuanto el programa propuesto llega a su fin (67).

Principio de Retornos en Disminución.

Este principio muestra la realidad de cómo se viene desarrollando la capacidad de rendimiento de un deportista a lo largo de un proceso de trabajo de media o larga duración. En cualquier modalidad deportiva el progreso es muy

veloz y patente al comienzo de la vida deportiva de una persona, disminuyendo posteriormente la velocidad de mejora del rendimiento (65).

Principio de variedad.

Frente a un estímulo monótono se produce una disminución del efecto ergotrófico; esto significa que los estímulos de entrenamiento no variables durante un largo periodo de tiempo provocan un estancamiento de la mejora (68). Los programas de EFT que buscan mejoras específicas y trabajan en los umbrales de sobrecarga a menudo son duros física y psicológicamente y además la capacidad de adaptación del organismo es alta y se hace necesario realizar diferentes variaciones en el programa con dos objetivos fundamentales.

- Mantener la motivación y evitar la monotonía.
- Variar la aplicación de estímulos para variar así los fenómenos de adaptación:

Para ello variaremos de ejercicios, cargas, métodos, incluso materiales y lugares donde desarrollar la actividad.

1.6.- DOSIFICACIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO; INTERDEPENDENCIA ENTRE INTENSIDAD Y VOLUMEN.

La aplicación de la dosis-respuesta en el ejercicio físico nace por la necesidad de administrar la cantidad exacta de estrés al organismo que permita generar las adaptaciones necesarias para conseguir los objetivos propuestos (69).

La dosis o carga de entrenamiento es el conjunto de exigencias psico-biológicas producidas por los ejercicios que constituyen la unidad de entrenamiento (carga externa) y el grado de exigencia que representa dicha unidad de entrenamiento para el organismo (carga interna o real) (70).

Establecer cargas óptimas es proporcionar la "dosis" adecuada del tratamiento. Para ello se han de establecer cargas que sean objetivas, controladas,

cuantificables y adaptadas no sólo a cada paciente sino a las evoluciones que estos sufren, en algunos casos a diario, por motivos deportivos o extradeportivos (71).

La dosis del entrenamiento o la magnitud de la carga vendrá definida por una serie de componentes que deben ser controlados en su justa medida e ir siendo modificados en adecuada combinación para garantizar permanentes adaptaciones saludables. Estos componentes son: la frecuencia, el volumen, la intensidad, la densidad, la progresión metodológica y la selección de ejercicios y su manipulación (72-75).

Los rangos en los parámetros que determinan la carga o dosis de entrenamiento en la HTA que proporciona gran parte de la literatura son amplios, como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Comparativas de los parámetros que determinan la carga del ejercicio físico para enfermedades cardiovasculares según diferentes autores (53, 76, 77).

Referencia	Frecuencia	Intensidad	Duración	Modo	Fuerza	Flexibilidad
Pacientes HTA						
Villabona 2007	3/5 d/ smn	50-60%HR Max	30-60 min continua o intermitente	trabajo rítmico prolongado con participación de grandes grupos musculares.	participación de grandes grupos musculares. Ejercicios poliarticulares. Preferible entrenar en circuito	estiramiento estático.
Sociedad Española Cardiología 2016	4/5 d/ smn	40-60% Vo2 máx o 60-75% de HRmáx	30-45 min	actividades aeróbicas	8-10 rep, por ejercicio. 40-50% 1Rm	
ACSM 2014 Ejercicio para HTA.	preferible todos los días	40-60% Vo2 máx	más de 30 min continua o acumulada.	ejercicio aeróbico		ejercicios de resistencia como complemento

Existen amplios rangos en las recomendaciones generales. Se aconseja una intensidad entre el 50-75% FcMáx; un volumen entre 20-60 min, la frecuencia se determina entre 3-7 días. Siguiendo estas recomendaciones generales con orquillas

tan amplias surgen dudas sobre dos aspectos fundamentales para la dosificación del entrenamiento. La primera es, cuál es la carga o dosis de entrenamiento óptima en función de su eficacia, y la segunda cuestión es conocer si esta dosis es segura. Según Verkhoskansky (78), para el establecimiento de una carga de trabajo es necesario que el volumen de la carga venga asociado a una intensidad determinada como elementos esenciales, aunque hay otros, como la densidad del entrenamiento, la frecuencia, etc.

En el tratamiento de la HTA, la intensidad y el volumen son los parámetros de la carga más discutidos. La intensidad se define como el grado de esfuerzo que exige un ejercicio. Los principales indicadores de la intensidad son la frecuencia cardíaca (FC), el volumen de oxígeno consumido (VO_2) y el MET. Un MET equivale a 3,5 ml por kg y minuto. El volumen representa la medida cuantitativa de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una unidad o ciclo de entrenamiento (27). Puede ser global cuando se cuantifica el volumen de todas las cargas de diferente orientación funcional o parcial si el volumen de la carga se refiere a un determinado tipo de entrenamiento con una orientación funcional determinada (27).

Sobre estas variables, el ACSM en 2014 (53), en sus recomendaciones para la prescripción del ejercicio, dice que: "la intensidad y duración del ejercicio son elementos inversamente relacionados, es decir, cuanto mayor sea la intensidad del ejercicio, más corta será la duración de la sesión de ejercicio y viceversa. Esto implicaría que la selección de una baja intensidad se acompañaría de una mayor duración en la sesión de ejercicio". El ACSM en 2014 (53) establece que individuos con una buena aptitud aeróbica podrían ejercitarse a mayores intensidades y reducir la duración del ejercicio. Este tipo de dosis puede ser empleada en forma intermitente durante la sesión de ejercicio (entrenamiento discontinuo o en intervalos).

Según Navarro (27), el volumen y la intensidad de entrenamiento están estrechamente relacionados. Establece como regla general que mientras mayor es la intensidad, menor será el volumen y al contrario. Sin embargo, reconoce algunas excepciones:

- El caso de los deportistas más jóvenes, donde el volumen y la intensidad deben ir aumentando gradualmente, primando el volumen sobre la intensidad con el fin de crear una reserva de adaptación duradera.
- La relación inversa ente el volumen y la intensidad existe cuando se acercan a las máximas capacidades del individuo, pero no cuando la carga de entrenamiento está lejana a las máximas capacidades del paciente.

La intensidad y la duración del esfuerzo, están inversamente relacionadas dentro de unos límites, con resultados similares entre una sesión corta de intensidad elevada, o una larga y de menor intensidad siempre que el gasto energético total de las sesiones sea similar. Sin embargo, el problema que tienen las intensidades elevadas es su asociación a un mayor riesgo cardiovascular y de lesiones músculo-esqueléticas, al tiempo que provocan una menor adherencia al entrenamiento (79).

La intensidad tiene características opuestas al volumen, produce preferentemente efectos inmediatos y marginalmente efectos a largo plazo, en referencia al desarrollo de la capacidad de prestación de un sujeto en una especialidad determinada. No obstante, este factor incide sobre el nivel de forma deportiva, de tal manera que, al elevar la intensidad, se incrementa el rendimiento deportivo y, en última instancia, la forma (80).

1.7.- FISIOPATOLOGÍA DE LA HTA

Definición y clasificación.

La presión arterial es la fuerza ejercida por la sangre dentro de las arterias y debe de ser adecuada para mantener una perfusión sanguínea efectiva en todo el organismo. Según la OMS, el término de hipertensión arterial designa la elevación crónica de la presión arterial sistólica, diastólica o ambas, en las arterias; cuanto más alta es esta presión arterial, mayor es la morbimortalidad por enfermedades cardiovasculares. Durante años se ha discutido la conveniencia de definir la HTA por unas cifras más o menos estrictas de la medida de la presión arterial sanguínea.

Así, uno de los autores clásicos en HTA, G. Pickering, en 1972 (81) cuestionó la búsqueda de límites arbitrarios entre presión arterial normal o alta, y reafirmó su postura con el siguiente enunciado: "no existe una línea divisoria; la relación entre presión arterial y mortalidad es cuantitativa; cuanto más alta es la presión, peor es el pronóstico; la presión arterial es una cifra y en consecuencia está relacionada con la magnitud de esa cifra" (82).

La hipertensión puede definirse como la elevación de las cifras de presión sanguínea arterial por encima de unos valores considerados normales, teniendo en cuenta que la presión arterial es un rango muy variable tanto desde el punto de vista individual como colectivo. El VII Comité Nacional Conjunto Americano en Detección, Evaluación y Tratamiento de la HTA (JNC) en el año 2003 (83) y al que se acoge la OMS, define la hipertensión arterial como aquella situación en la que la presión arterial sistólica (PAS) es igual o superior a 140 mmHg y/o la presión arterial diastólica (PAD) es de 90 mmHg o superior en una persona mayor de 18 años que no está tomando tratamiento antihipertensivo.

Clasificación por cifras tensionales, según el VII JNC, establece la siguiente clasificación (83).

Tabla 3. Establecimiento de categorías en función de la tensión arterial.

<u>CATEGORÍA</u>	<u>PAS (mmHg)</u>	<u>PAD (mmHg)</u>
NORMOTENSIÓN		
Normal	< 130	< 85
Normal alta	130 - 139	85-89
HIPERTENSIÓN		
Estadio I (ligera)	140 - 159	90-99
Estadio II (moderada)	160 - 179	100-109
Estadio III (severa)	180 - 209	110-119
Estadio IV (muy severa)	> 210	> 120
HTA sistólica aislada	> 140	< 90

La HTA, atendiendo a su etiología, se clasifica en:

HTA Esencial: Elevación mantenida de la T.A de causa desconocida, sin que pueda demostrarse patología orgánica responsable de la elevación de la P.A. En el

90% de los casos, la causa de la HTA es desconocida; este tipo de HTA tiene un fuerte carácter hereditario.

HTA Secundaria: Elevación mantenida de la T.A secundaria a una patología orgánica, principalmente de origen renal, vascular aorto-renal o endocrina.

En el 5-10 % de los casos existe una causa directamente responsable del aumento de las cifras tensionales.

Situaciones especiales de la HTA:

Gestacional: Se define por la aparición de HTA, en una mujer embarazada que no era hipertensa previa a la gestación.

HTA sistólica aislada: Se define cuando la TAS es mayor o igual de 140 con TAD menor de 90 mm de Hg. Este fenómeno es característico del envejecimiento, traduciendo la progresiva pérdida de elasticidad de las paredes arteriales como consecuencia del arterioesclerosis.

HTA resistente: Persistencia de las cifras tensionales por encima de 140/90 mmHg en un paciente que recibe tratamiento. Para considerarse resistente han de cumplirse las siguientes condiciones:

- Triple terapia incluyendo un diurético.
- Cumplimiento terapéutico correcto.

Crisis hipertensivas: Elevación de la PA por encima de 230/130 mmHg, y que representa un riesgo vital para el individuo, acompañándose de repercusión significativa en órganos diana (edema pulmonar, angina, encefalopatía, etc.).

HTA maligna o acelerada: PAD>140 mmHg que se acompaña de retinopatía grado III o IV y que se asocia a afectación de otros órganos diana.

HTA de "bata blanca": Es la elevación de la P.A que se detecta en la consulta médica no objetivándose en las medidas realizadas fuera del ámbito asistencial.

Factores ambientales, estilo de vida.

Obesidad: La obesidad es la patología con una mayor relación con el sedentarismo. Según la OMS (84), la obesidad y el sobrepeso han alcanzado caracteres de epidemia a nivel mundial. Más de mil millones de personas adultas tienen sobrepeso y de ellas al menos 300 millones son obesas. En el ámbito europeo, el informe *Anual de 2008 de la Plataforma de la UE de la Nutrición, Actividad Física y Salud*, actualiza la prevalencia de la obesidad en más de la mitad de la población de la UE y además un 30% (unos 22 millones) de menores presentan sobrepeso (esta cifra aumentaría en unos 400.000 niños al año) (85).

La OMS en el 2006 (86) define la obesidad como un exceso de peso corporal a expensas de acúmulo de tejido adiposo. En el estudio Framingham, el 70% de los casos de hipertensión (HTA) en el hombre y 61% en mujeres, son atribuibles a exceso de adiposidad, con aumento promedio de presión sistólica de 4,5 mmHg por cada 5 kg de aumento de peso (87). La obesidad localizada preferentemente en el hemicuerpo superior se asocia a un aumento de morbi-mortalidad cardiovascular y mayor incidencia de enfermedades tales como diabetes mellitus (DM), HTA, dislipemia, patología de la vesícula biliar y neoplasias (88). Se atribuye al ejercicio físico un efecto escaso sobre la reducción del peso, valorada por el índice de masa corporal (IMC), pero reduce la masa grasa y la grasa abdominal además de ser la medida más importante para la prevención del aumento del peso.

Hay tres factores por los que la obesidad afecta a la HTA:

1. Factores hemodinámicos: hipervolemia mantenida a consecuencia de las mayores necesidades de perfusión sanguínea al aumentar la superficie corporal a expensas de la masa grasa.
2. Neurohormonales:
 - Hiperactividad del sistema nervioso simpático (SNS).
 - Mayor actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), por la angiotensina II generada en el tejido adiposo.
 - Menor vasodilatación media.

3. Hiperinsulinemia y resistencia a la insulina: los niveles de insulina sérica en pacientes obesos, hipertensos o no, son mayores frente a individuos sanos y se asocia a cambios en el metabolismo de las grasas. La obesidad en el hemicuerpo superior se relaciona con concentraciones de insulina altas en ayunas y tras la administración de glucosa, y con aumento en la incidencia de diabetes mellitus tipo 2 (DM tipo 2). Ello se debe a la acumulación de células abdominales lipolíticas hiperactivas que liberan cantidades de ácidos grasos libres hacia la vena porta, incrementando la síntesis de triglicéridos e inhibiendo la captación de insulina, con aparición de resistencia a la insulina e hiperinsulinemia (89).

La obesidad se correlaciona positivamente con la reabsorción de sal en el túbulo contorneado proximal renal. Entre los mecanismos que explican esta mayor reabsorción están la activación del sistema renina-angiotensina y del sistema adrenérgico, la hiperinsulinemia y cambios morfológicos (fibrosis mesangial, compresión medular por aumento de la matriz intersticial) (90).

Consumo de sal.

INTERSALT, el mayor estudio dirigido a evaluar la asociación entre ingesta de sal y presión arterial, relaciona directamente el consumo de sal con los aumentos de P.A. Este estudio incluyó a más de 10.000 sujetos, en 52 centros, en diferentes partes del mundo. En él se correlacionó la excreción urinaria de sodio con la presión arterial entre sujetos, pero no entre los centros de estudio. La mayor excreción de sodio (Na^+) se asoció al aumento de la PA entre los 25 y los 55 años. Se demostró que una elevación de 6 g produce una elevación de la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) de 10 y 6 mmHg, respectivamente (91).

La sal, y el manejo de esta por el riñón, es el motivo más importante para aumentar la tensión arterial. La sensibilidad a la sal está determinada por distintos genotipos, actuando de forma monogénica en pequeños grupos de hipertensos, y en combinaciones poligénicas que interactúan en la mayoría con el fenotipo (sexo, edad, obesidad, reducción de función renal) (92). Estos genotipos han evolucionado para sobrevivir en bajo aporte de Na^+ , pero en la actualidad suponen un importante riesgo para desarrollar hipertensión. Aún no se puede identificar a los individuos

sal-sensibles con intervenciones sencillas, pero el beneficio comprobado de una restricción moderada, debido a los efectos presores de la sal, justifican ampliamente la recomendación de una ingesta entre 3.5 y 6 g diarios (92).

Consumo excesivo de alcohol.

El alcohol es la principal droga de abuso consumida en España y en todas sus comunidades autónomas (Plan Nacional Sobre Drogas, 2011). En la actualidad, el alcohol es el quinto factor de riesgo de muerte prematura y discapacidad, causando el 3.8 % de las muertes y un 4,6% de la carga de morbilidad a nivel mundial (93). En España estos porcentajes son algo mayores, alcanzando el 6.2% de toda la carga de enfermedad, sobre todo en las comunidades autónomas de Murcia, Andalucía, Canarias, País Vasco y Asturias (93). Su consumo mantenido y excesivo se relaciona directamente con enfermedades crónicas como el cáncer, la HTA, gastritis, daño hepático y deterioro cognitivo, entre otras (94).

Aunque existe la creencia popular de que la actividad física palió la ingesta de alcohol, los resultados encontrados no son concluyentes. Autores como Pastor, Balaguer y García en 2006 afirman que el consumo de alcohol se relaciona de forma negativa con la práctica físicodeportiva y con relación a la conducta de salud, actuando la participación deportiva como variable medidora en esta relación (95).

Otros autores como Lorente en 2005 y Ruiz-Juan en 2008, encontraron que la práctica deportiva favorece la adquisición de prácticas insanas, e incluso varios estudios asocian los deportes colectivos con el abuso del alcohol y el tabaco. (96, 97,98).

Tabaquismo.

El efecto crónico del tabaco sobre la P.A no está claramente establecido y el hecho de dejar de fumar no reduce "per se" la P.A. El tabaco, de forma aguda, es capaz de producir una respuesta presora de pocos minutos de duración.

La mayoría de estudios indican que entre la población fumadora la prevalencia de HTA no es mayor que entre los no fumadores. No obstante, el tratamiento hipotensor en los fumadores es menos eficaz y los problemas asociados a la hipertensión son más importantes y frecuentes en fumadores, ya que el tabaquismo por si solo constituye un factor de riesgo cardiovascular de primer

orden incluso en pacientes normotensos y especialmente entre hipertensos tratados (99).

El tabaco es la principal causa de enfermedad y muerte prevenible en los países desarrollados (100). El beneficio individual de la persona que deja de fumar en cuanto a expectativa y calidad de vida, produce un enorme beneficio en términos de salud pública, y es una de las intervenciones más costo – efectivas (99).

Sedentarismo.

En relación al sedentarismo o inactividad física, desde Atención Primaria se dispone de dos medidas de intervención para reducir su incidencia: el consejo sanitario, aprovechando el paso del paciente por la consulta, y la prescripción de ejercicio físico. Con respecto a la primera intervención, hay pocas evidencias de su utilidad en el marco de la Atención Primaria (101). Task Canadian Force, en sus últimas recomendaciones afirma que: *“existe insuficiente evidencia para recomendar o desaconsejar el consejo sanitario, para aumentar los niveles de actividad física, proporcionado en el ámbito de la atención primaria”* (102). En relación a la segunda medida de intervención, sobre la prescripción de ejercicio físico, existen pocos estudios que aborden el ejercicio desde la prescripción. Como se desprende del estudio PEPAF (102), para incrementar la efectividad, tanto del consejo como de los niveles de actividad de la población que acude a las consultas de atención primaria es necesario pasar del consejo a la prescripción.

Respecto a las otras patologías relacionadas con el sedentarismo, existen numerosísimos estudios. El ACSM y la AHA evidencia el aumento de patologías articulares reumatológicas, HTA, patología cardiovascular, enfermedades respiratorias, DM, patología cerebrovascular y osteoporosis (103).

Factores sociodemográficos y psicosociales.

“Cuando una enfermedad ocurre en forma masiva, refleja problemas de la cultura”. Esta reflexión fue realizada por el anatomopatólogo alemán Virchow (1821- 1902).

La prevalencia de la hipertensión arterial, la dislipemia, la obesidad, el tabaquismo y la diabetes es alta (102).

El sistema de estrés desempeña un papel fundamental al generar mecanismos adaptativos ante el estrés psicosocial al que están expuestas todas las personas que viven en sociedades industrializadas. Este sistema consta del sistema nervioso central, incluidas las neuronas productoras de hormona liberadora de corticotrofina, del núcleo paraventricular del hipotálamo y la mayor parte de los núcleos del tronco cerebral y sus ramas periféricas, el eje hipotálamo- hipofisario- adrenal y el sistema autonómico periférico (104).

La activación repetida del sistema de estrés podría producir como resultado una exposición prolongada a glucocorticoides o a las catecolaminas y a la producción de interleucina 6 (IL-6). Esto promueve la obesidad y la acumulación de grasa visceral que, con dependencia de factores genéticos y propiedades adquiridas de los órganos, produce hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, hipertensión e hiperlipidemias (104).

Diferentes estudios relacionan el estrés psicosocial crónico con la HTA. Se estudiaron sujetos que cumplían tareas estresantes, que estaban desempleados, o personas de bajos recursos con déficit educacional o sujetos sometidos a estrés psicosocial laboral. También se estudió la asociación entre infarto agudo de miocardio y estrés psicosocial (105).

En los últimos años, numerosos trabajos relacionan tanto al estrés psicosocial crónico como al estado económico con la enfermedad cardiovascular. Recientemente se realizó una revisión que demostró que el estrés crónico y sostenido estaba relacionado de forma positiva con HTA (106).

Datos preliminares sugieren que individuos con estrés psicosocial cónico unido a una baja resiliencia tienen un riesgo alto de desarrollo de hipertensión arterial (105).

1.8.- EPIDEMIOLOGÍA.

Las enfermedades cardiovasculares son la causa más importante de morbimortalidad en España, y sus causas más frecuentes son, por este orden, la cardiopatía isquémica, las enfermedades cerebrovasculares y la insuficiencia cardiaca (107). Si bien la incidencia de cardiopatía isquémica y accidentes cerebrovasculares ha ido descendiendo en Europa occidental en los últimos años, ha aumentado en otros países, sobre todo en Europa del Este y España (108).

En la población española, los factores de riesgo cardiovascular identificados como más prevalentes son la hipertensión arterial, la dislipemia, el sedentarismo, el tabaquismo, la obesidad y la diabetes (109).

La hipertensión arterial (HTA) es el factor de riesgo cardiovascular más prevalente en el mundo y una de las causas principales de la enfermedad cardiovascular. Su prevalencia estimada en España es del 45% en la población de 35-64 años. A partir de los 50-60 años se observa un aumento exponencial que supera el 65% en mayores de 60-65 años. (107).

En relación al género, la HTA es más frecuente en los varones en edad adulta, pero a partir de la quinta década de vida es mayor la frecuencia en las mujeres. Otros factores que influyen en la prevalencia de la HTA son la raza negra afroamericana, la situación socioeconómica (probablemente relacionada con los hábitos dietéticos), nivel de educación y la situación laboral (107).

Control de la HTA.

El control de la tensión arterial en Atención Primaria oscila entre el 36-40% (107). El objetivo de conseguir un buen control y mantenerlo en el tiempo es uno de los objetivos prioritarios en el manejo de pacientes hipertensos. En España el progreso en el control de la hipertensión ha sido aproximadamente de un 1% anual en los estudios en población atendida en Atención Primaria.

La falta de control de la presión arterial y de otros factores de riesgo cardiovascular contribuyen a un incremento de complicaciones cardiovasculares que se constituye en la primera causa de muerte de los pacientes que la padecen y genera más de 5 millones de estancias hospitalarias en el territorio español (110).

Los resultados del estudio Presión arterial en la población española en los Centros de Atención Primaria (PRESCAP), en 2006 indican que 4 de cada 10 pacientes hipertensos tratados en atención primaria en España tienen un control óptimo de la PA (111). El grado de control de la hipertensión arterial ha mejorado notablemente con respecto al estudio PRESCAP 2002. En el mismo informe PRESCAP de 2010 (112) se concluye que cinco de cada 10 pacientes hipertensos tratados en entornos de Atención Primaria tienen un control óptimo de la PA. El grado de control de la hipertensión arterial ha mejorado mucho con respecto al estudio PRESCAP 2006 (113).

1.9.- TRATAMIENTO DE LA HTA.

Una vez confirmada la existencia de HTA en un paciente se debe comenzar el tratamiento por las medidas higiénico-dietéticas, independientemente del grado de HTA (114).

Además de esto, se debe iniciar tratamiento farmacológico en pacientes con HTA grados 2 y 3 y en pacientes con HTA grado 1 que presentan lesión de órgano diana (114). En los pacientes con HTA grado 1 sin afectación visceral, deben iniciarse, de forma enérgica, las medidas higiénico-dietéticas antes de comenzar el tratamiento farmacológico.

El trípode terapéutico recomendado para el tratamiento de la HTA es la dieta y ejercicio físico, como medidas higiénico-dietéticas, y el tratamiento farmacológico.

1.- El tratamiento farmacológico.

A día de hoy, el esquema clásico-escalonado del tratamiento de la HTA se ha visto superado por la evidencia científica. De esta manera, parece claro que el objetivo principal debe ser la reducción de las cifras de PA, independientemente del fármaco con el que se consiga (114).

La elección de uno u otro fármaco debe basarse en las comorbilidades del paciente, su coste económico y la comodidad para el paciente. Es precisamente

por este último motivo por lo que se han desarrollado múltiples combinaciones fijas de antihipertensivos que se han demostrado como más eficaces que el uso de dosis máximas de un único antihipertensivo en el control de la HTA (114).

2.- Medidas no farmacológicas o higiénico - dietéticas.

Está demostrado que la reducción en el consumo excesivo de sal, la práctica regular de una actividad física, la reducción ponderal, la disminución del consumo excesivo de alcohol, el consumo de frutas y verduras ricas en potasio y las dietas DASH (*dietary approaches to stop hypertension*) y mediterránea disminuyen el nivel de presión arterial (115).

Cuando la intervención incluye, además del ejercicio, ajustes alimentarios y de algunos aspectos de vida saludable, se obtienen reducciones de la incidencia de hipertensión que pueden llegar a valores superiores al 50 % (115). Se discute si la acción es directa o mediada por la influencia del ejercicio sobre otros factores de riesgo, pero se acepta unánimemente el efecto favorable del ejercicio físico regular en el control de la hipertensión y de hecho en su prevención.

La dieta del paciente hipertenso es un elemento esencial, tanto en lo que se refiere a las características generales de la dieta como a la clásica restricción en la ingesta de sal, y la influencia que esta puede tener en el peso del paciente.

La evidencia científica demuestra que la reducción de la ingesta de sal por sí misma supone un descenso de la PA de entre 2 y 8 mmHg (116). A pesar de que solo el 50% de los pacientes hipertensos son sensibles a la restricción de sal, las recomendaciones actuales establecen que se debe realizar una restricción de sal en todos los hipertensos. Dicha restricción puede ser ligera (<6 g/día) o en casos más refractarios moderada (<3 g/día) o incluso severa (<2 g/día) (113).

La restricción de otro tipo de iones, como el cloro o el potasio, no puede recomendarse al no existir suficiente evidencia en el momento actual.

Por otro lado, se ha demostrado que la dieta mediterránea o dieta DASH, basada en el consumo de frutas, verduras, legumbres y aceite de oliva, consigue reducciones adicionales de las cifras de PA en los hipertensos de entre 8 y 14 mmHg (115). A este descenso en las cifras de PA hay que añadir un descenso adicional de hasta 4 mmHg si se restringe el consumo de alcohol a un máximo de 1-2 unidades al día (116), siendo preferible de entre las bebidas alcohólicas el vino y la cerveza.

Por último, hay que ser estricto en el control del peso, ya que el control del mismo puede reducir las cifras de PA entre 5 y 20 mmHg (114). De hecho, no es necesario alcanzar un peso ideal, sino que una reducción de un tercio del exceso de peso podría ser suficiente para mejorar el control de las cifras de PA.

En la 1.^a Conferencia de Prevención y Promoción de la Salud en la Práctica Clínica en España, se atribuye al ejercicio físico un efecto escaso sobre la reducción del peso, valorada por el IMC, pero reduce la masa grasa y la grasa abdominal, además de ser la medida más importante para la prevención del aumento del peso. Además, el ejercicio físico mejora globalmente el perfil lipídico de modo dosis-dependiente en relación con la cantidad (no la intensidad) del mismo.

La realización de ejercicio físico moderado durante 30-60 minutos diarios se ha demostrado como saludable desde el punto de vista cardiovascular. Tanto es así que la práctica de ejercicio físico regular puede conseguir una disminución de la PA de entre 4 y 9 mmHg (116).

1.10.- EJERCICIO FÍSICO E HTA.

El *Estudio sobre Promoción del Ejercicio Físico*, de la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria en 2007, recomienda actividad física individualizada para pacientes con insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar crónica, cáncer, hipertensión arterial, artropatía periférica, diabetes, colesterol alto, obesidad, osteoporosis, artrosis y depresión. Y recomienda al Médico de Familia prescribir un ejercicio con el que estos pacientes puedan disfrutar, que aumente su confianza, les ayude a desarrollar destrezas, que incorpore interacción social y que se lleve a cabo en un ambiente que comprometa la mente y el espíritu (117).

Numerosos estudios prueban los grandes beneficios que puede proporcionar al paciente hipertenso la práctica sistemática de ejercicios físicos. Según Orozco Valero (2002), se señalan como beneficios más importantes la mejoría funcional, mejoría psicológica, mejoría en la calidad de vida, disminución en las complicaciones y disminución del riesgo cardiovascular. Dado el amplio repertorio

de mejoras metabólicas y de presión arterial, no es sorprendente que el ejercicio físico mejore el pronóstico de pacientes con enfermedad coronaria, con una reducción de la mortalidad coronaria del 26% (20% de la mortalidad total).

Dentro del ejercicio físico, para la HTA se recomienda la práctica regular de ejercicio moderado 3-4 días a la semana, adaptado a las características del paciente (perk J 2012).

La American Heart Association (AHA), basándose en los beneficios demostrados del ejercicio físico aeróbico, recomienda acumular al menos 30 min de actividad física moderada 5 días a la semana o 20 min de actividad vigorosa 3 días a la semana (118).

El ejercicio físico más sencillo es caminar durante 30-60 minutos diarios, a paso ligero (aproximadamente a 5 km/h, velocidad que permite mantener una conversación con la persona que se lleva al lado) y por terreno llano. Simplemente la realización de este ejercicio físico ayuda a controlar la PA, el peso y el resto de factores de riesgo. Sin embargo, en los países más desarrollados, aproximadamente el 70% de la población adulta no lleva a la práctica estas recomendaciones (118).

Según estudios realizados por Grao y Moral en 2011 (119), una media de cuatro sesiones por semana de 30' y 60' de trabajo en cicloergómetro, caminar, trote, natación o remo a lo largo de 16 semanas proporciona reducciones significativas de la PAS y PAD.

Las directrices del ACSM (guidelines 2007) indican que hay clara evidencia científica de que los adultos sanos, entre 18 y 65 años, necesitan un mínimo de 30 minutos de ejercicio aeróbico de moderada intensidad (3-6 METs, como marcha rápida) cinco veces semanales o 30 minutos de intensidad vigorosa (más de 6 METs, como trote, ciclismo) tres días a la semana, o combinaciones de ambos tipos de ejercicio. A este programa se deben añadir ejercicios de fuerza (8-12 repeticiones llegando a fatiga de los grandes grupos musculares) dos veces semanales (120).

En el caso de la hipertensión leve y la moderada (140-175/90-105 mmHg), los efectos positivos del programa de entrenamiento son similares a los que produce la medicación que se prescribe habitualmente, con la diferencia de que el entrenamiento físico se acompaña de mejoría de otros factores de riesgo, mientras que se ha observado que el tratamiento con medicación contra la hipertensión puede incluso empeorar otros factores de riesgo. En estos casos, se puede observar, tras varias semanas de entrenamiento físico, una disminución media de 8 a 10 mmHg de la tensión sistólica y de 5 a 8 mmHg de la diastólica de reposo (120). Un metaanálisis de ensayos controlados y aleatorizados ha llegado a la conclusión de que el ejercicio de resistencia aeróbico dinámico reduce la presión arterial sistólica y diastólica en reposo en 3,0/2,4 mmHg y la presión arterial ambulatoria diurna en 3,3/3,5 mmHg. La reducción de la presión arterial en reposo fue más pronunciada en el grupo de pacientes hipertensos (6,9/4,9 mmHg) que en los normotensos (1,9/1,6 mmHg) (121).

También se ha informado que el entrenamiento de resistencia dinámico redujo la presión arterial en reposo en 3,5/3,2 mmHg (121).

En este mismo sentido, el ACSM en 2007 (120) comenta que el ejercicio aeróbico produce una reducción media de 10 mm de Hg en la tensión arterial sistólica y diastólica en personas con HTA leve y produce mayores disminuciones en pacientes con HTA secundaria y disfunción renal.

Por tanto, la relación entre la práctica de ejercicio físico y salud está hoy en día fuera de toda duda. La evidencia científica se ha acumulado de tal modo que los estudios actuales se enfocan ya más en el estudio de la naturaleza de las relaciones entre el ejercicio físico y salud que en determinar si estas relaciones existen.

La mayoría de las prescripciones de ejercicio para los pacientes hipertensos incluyen una duración de 20-60 minutos de ejercicio aeróbico en el 40-70% del VO₂máx, 3-5 veces por semana (122).

Grao (119) afirma que es más apropiado el trabajo realizado con intensidad del 70% VO_2 máx cuando son dos las sesiones semanales. Varios estudios confirman los resultados de que el ejercicio de baja o moderada intensidad es tan eficaz en la reducción de presión arterial como el de alta intensidad. Otros autores reafirman lo anterior acumulándose evidencia científica a favor del ejercicio aún a niveles más moderados; se ha llegado a igual conclusión de que ejercicios de menor intensidad también son beneficiosos e incluso pudieran ser aún más efectivos en materia de reducción de la presión arterial (123).

El nivel de condición física del individuo también puede jugar un papel importante en la determinación de la intensidad óptima. Un reciente estudio de 49 hombres de mediana edad e hipertensos concluyó que la reducción en la PA en los individuos que realizaron la actividad física de menor intensidad fue más eficaz en los sujetos menos aptos mientras que el ejercicio de intensidad moderada fue más eficaz en los sujetos de mejor forma física (122).

En el ejercicio físico terapéutico aplicado a la HTA hay una falta de concreción y controversia con respecto a la aplicación práctica y real de los programas de entrenamiento. Los umbrales en los que se mueven las cargas a aplicar, sobre todo en los que se refiere a la intensidad, son demasiado amplios (40-85% VO_2max). Los efectos individuales de estas intensidades tampoco están claros, y tanto las intensidades más elevadas como las más moderadas consiguen resultados positivos sobre la HTA, quedando una pregunta implícita sobre la eficiencia en la aplicación de las diferentes cargas.

Lo que si queda claro es que ambas intensidades, incluso las más altas, resultan seguras en pacientes con riesgo cardiovascular, estando incluidas en guías de práctica clínica para el tratamiento de la HTA de la UE, OMS, AHA y ACSM (117).

Inicialmente el trabajo de fuerza no se solía recomendar en pacientes con HTA por la significativa respuesta hipertensiva observada durante los ejercicios con sobrecargas. Por este motivo se ha asociado cualquier tipo de entrenamiento

de esta cualidad como nocivo y desaconsejado rotundamente para las personas que sufren hipertensión (117).

Actualmente están aceptados los beneficios del trabajo de fuerza sobre la HTA. Se pensaba que el entrenamiento de fuerza podía causar una elevación crónica de la PA en reposo debido a la hipertrofia y al incremento de la resistencia vascular, pero algunos resultados de diferentes estudios no apoyan esta convicción, sino que sugieren que el entrenamiento de fuerza no eleva la PA en reposo, incluso tiene efectos beneficiosos sobre ella (121).

El trabajo de fuerza, al igual que el de resistencia cardiovascular, resulta muy amplio en sus recomendaciones que, según el ACSM (120), para la realización adecuada de los ejercicios de fuerza son las siguientes:

- Realizar ejercicios de fuerza dinámicos con pesos que permitan realizar entre 8 y 12 repeticiones.
- No se debe alcanzar la fatiga completa, es decir, se han de realizar las series sin llegar al fallo muscular.
- Se recomienda evitar la aparición de la maniobra de Valsalva en adultos aparentemente sanos.
- Para los sujetos que entrenan habitualmente se aconseja trabajar hasta el 80% de 1RM.
- Aquellas personas muy desentrenadas o con debilidad muscular deberían iniciarse con cargas del 40-50% de 1RM.
- Los adultos mayores deben trabajar la fuerza con una carga situada entre el 20% y el 50% de 1RM.

Con estos parámetros tenemos las cargas recomendadas que oscilan desde 8 repeticiones al 20% hasta 12 repeticiones al 80%, aunque con el 30% de 1RM se podrían realizar quince repeticiones y al 90% de 1RM alrededor de cinco (124).

Con respecto a la planificación del trabajo de fuerza, es indispensable organizarlo en el tiempo, concretando la duración del programa y la frecuencia semanal de las sesiones. La comparación realizada por Heredia (124) de los

estudios de Belles, Fletcher, Ishikawa, Fagard, Grao, Mohr, basados en programas de fuerza en hipertensos sedentarios de entre 30 y 69 años, se ha comprobado que la frecuencia media de sesiones es entre tres y cinco sesiones. Algunas de estas investigaciones, muestran claras evidencias de que los resultados obtenidos realizando tres sesiones o cinco por semana son muy similares, sin apreciar diferencias significativas (124).

En cuanto a la duración de los programas, se considera que entre 8 y 12 semanas de trabajo son suficientes para obtener beneficios respecto a la disminución de la tensión arterial (119). Los tipos de contracción que se aplican en HTA son: Ejercicios de fuerza dinámicos, entendidos como aquellos en los que se da contracción concéntrica y/o excéntrica modificándose mientras la longitud y la tensión muscular (121); Ejercicios de fuerza isométricos, entendidos como aquellos en los que la contracción del músculo no mueve la resistencia y no varía su longitud ni la articulación en la que se inserta (121). Son estos ejercicios sobre los que más mitos se han extendido en cuanto a su relación con la HTA. Los estudios de Fagard (125) han obtenido en sus resultados algún efecto beneficioso tras cinco u ocho semanas de trabajo. Sin embargo, estos resultados no son aún suficientes para afirmar los efectos positivos del entrenamiento isométrico, si bien es cierto que para la realización de muchos ejercicios dinámicos es necesario el mantenimiento de una contracción isométrica de la musculatura fijadora.

El carácter crónico del tratamiento de la HTA hace que los programas de tratamiento no experimentales deban incluir, además de las recomendaciones establecidas por todas las guías, aspectos lúdicos y motivantes para su mantenimiento a largo plazo, haciendo que el principio de variedad sea muy a tener en cuenta.

II - OBJETIVOS

- Analizar las diferencias que aparecen en la calidad de vida, tras la realización de dos programas comunitarios de ejercicio físico terapéutico ejecutado a intensidades distintas (elevada y moderada/baja intensidad) en pacientes diagnosticados de hipertensión arterial y tratados con medicamentos.
- Analizar los efectos que produce un periodo de descanso intermedio de 7 semanas sobre los factores de riesgo cardiovascular y la condición física de pacientes diagnosticados de hipertensión arterial y tratados con medicamentos, al comparar dos programas comunitarios de ejercicio físico terapéutico de 35 semanas de duración realizados a distintas intensidades.

III - MATERIAL Y MÉTODO

III - MATERIAL Y MÉTODO

3.1.-TIPO DE ESTUDIO.

Ensayo clínico aleatorizado, comparativo, con 2 ramas paralelas a estudio en función de la intensidad del programa de ejercicio físico terapéutico que realiza el individuo (intensidad elevada (proyecto ACTIVA) e intensidad moderada-baja), abierto y unicéntrico.

3.2.-POBLACIÓN OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN CLÍNICA.

El estudio se realiza en el municipio de Molina de Segura (Murcia) y los pacientes se reclutaron en los dos Centros de Salud de la ciudad (CS Jesús Marín y CS Antonio García). Inicialmente, se seleccionaron a 80 individuos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 40 y 65 años, diagnosticados de hipertensión arterial, con independencia del nivel de actividad física realizado diariamente.

Los primeros sujetos fueron reclutados en diciembre de 2011. El final del seguimiento del último paciente fue en abril del 2013.

3.2.1.-Criterios de inclusión.

Con el fin de ser incluidos los pacientes tenían que cumplir cada uno de los siguientes criterios:

- Edad entre 40 y 65 años.
- En tratamiento con al menos un antihipertensivo por HTA. El tratamiento debe tener una duración mínima de 12 meses previos a la inclusión del estudio.
- Paciente en Prevención Primaria.
- Sujetos capaces de comprender el estudio y clínico y dispuestos a cumplir los procedimientos y requisitos del estudio.

3.2.2.-Criterios de exclusión.

La presencia, de al menos uno, de los siguientes criterios sería motivo de exclusión del ensayo clínico:

- Enfermedades graves o terminales.
- Diagnóstico cardiopatía isquémica y/o cerebrovascular.
- Presencia de enfermedades crónicas que impidan la realización de un programa de ejercicio físico o una prueba de esfuerzo (artropatías invalidantes, neumopatías crónicas en grado moderado/severo, arritmias, etc.).
- Enfermedades mentales graves: Psicosis, Trastorno depresivo grave, Neurosis.
- Diabetes mellitus.
- Presencia de contraindicaciones absolutas o relativas dictaminadas por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 1995), durante la realización de las pruebas de esfuerzo.
- Incapacidad de comprender el consentimiento informado.
- Mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.
- Sujetos que participaron en otro ensayo clínico, en los tres meses anteriores al inicio del estudio.
- No desear dar su consentimiento para el almacenamiento y la transmisión de datos médicos.
- Sujetos cuya condición no les hace elegibles para el estudio, según el investigador.

3.2.3.-Abandono y sustitución de pacientes.

Los sujetos pudieron retirarse en cualquier momento, con o sin motivos, y sin perjuicio para ellos. El sujeto participante en el estudio pudo revocar su consentimiento en cualquier momento, sin expresión de causa y sin que por ello se derive para el sujeto participante responsabilidad ni perjuicio alguno. Los individuos que abandonaron el estudio no se sometieron a un seguimiento adicional ni fueron sustituidos. El investigador pudo retirar a un sujeto del estudio si consideraba que este ya no puede cumplir con la totalidad de los

requisitos del mismo o si alguno de los procedimientos se consideraba posiblemente nocivo para él. Los datos que se habían recogido sobre los sujetos retirados se conservaron y usaron para el análisis. No se recogieron datos nuevos después de la retirada.

3.2.4.-Criterios de retirada.

Se interrumpió prematuramente el protocolo en los siguientes casos:

- Elevación anormal de presión arterial durante la realización de prueba de esfuerzo en los estadios de máxima intensidad.
- Presencia de acontecimiento adverso.
- Otras violaciones del protocolo.
- Decisión facultativa.
- Renuncia del individuo a continuar en el estudio.
- Pérdida de seguimiento.

3.2.5.-Lugar de realización.

El reclutamiento de la muestra se realizará en Centros de Salud de la ciudad de Molina de Segura (Murcia).

La realización de pruebas para recogida de datos se realizó en distintas dependencias de la Universidad Católica San Antonio de Murcia: Cátedra de Fisiología del Ejercicio, Sala de isocinéticos y Laboratorio de investigación del Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

La realización de los programas de ejercicio físico tuvo lugar en las distintas instalaciones Deportivas Municipales con las que cuenta el Ayuntamiento de Molina de Segura (Murcia).

Dicho centro cuenta con las instalaciones, el aparataje y el personal sanitario y técnico necesario para la correcta ejecución de las mismas.

El análisis de muestras sanguíneas se realizará en Laboratorios Munuera S.L. que cuenta con importantes acreditaciones de calidad (Certificación en Normal ISO 9001:2000 por Bureau Veritas desde el año 2004).

Los programas de ejercicio físico se impartieron en los distintos pabellones municipales de deportes que el ayuntamiento de Molina de Segura tiene a su disposición.

El ejercicio físico de los grupos experimentales fue:

- **Programa de ejercicio físico terapéutico de elevada intensidad (Programa ACTIVA Murcia).**

Este es un programa de ejercicio físico utilizado por la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia para promocionar la prescripción de ejercicio físico terapéutico desde Atención Primaria.

Este es un programa integral que trabaja las tres capacidades físicas básicas para la salud: resistencia, flexibilidad y fuerza. En esta última también se controla el esfuerzo cardiovascular durante su ejecución. Está basado en actividades físicas estandarizadas provenientes del mundo del fitness y wellness, las cuales han sido adaptadas en sus movimientos e intensidades para cumplir los parámetros de intensidad, limitación de movimientos contraindicados y seguridad que requieren los pacientes que presentan hipertensión arterial. Este es un programa que tiene en cuenta los principios de entrenamiento de progresión y variedad y además otorga un componente lúdico en su diseño.

Estas actividades presentan las siguientes características:

1. Clases estructuradas y dinámicas. La organización espacial del grupo, los bloques que utilizan, y las coreografías que enlazan movimientos son aspectos importantes incluidos en este programa.
2. Un importante aspecto lúdico y motivacional para los usuarios. Toda la actividad se desarrolla utilizando música como acompañamiento.
3. Las sesiones se dividen en bloques de trabajo coreografiados. Existe un total de 6 bloques, de sencillo aprendizaje, que se combinan entre sí, no repitiéndose nunca 2 microciclos iguales. Esta organización permite variedad en el entrenamiento sin un constate proceso de aprendizaje que disminuiría la intensidad del mismo y retrasaría la obtención de los objetivos fisiológicos que se persiguen.

4. Cada una de las dos fases de la intervención se planificó incluyendo un periodo de acondicionamiento físico de 4 semanas de duración previo al periodo de trabajo específico.
 - Periodo de acondicionamiento. Este periodo tiene un doble objetivo: tratamiento de los factores de riesgo cardiovascular y acondicionamiento físico de los sujetos. Este segundo objetivo pretende preparar a los sujetos de forma progresiva y segura y proporciona las bases físicas que permiten una mejor adaptación a las cargas más intensas en periodos posteriores. En este periodo predominan los métodos interválicos para el desarrollo cardiovascular y de fuerza-resistencia para el desarrollo de la fuerza, combinándose en la misma proporción.
 - Periodo específico. Este periodo tiene una duración de 8 semanas en la primera fase y 12 en la segunda fase. El objetivo es el tratamiento de los factores de riesgo cardiovascular combinando métodos de entrenamiento continuos para el desarrollo aeróbico y métodos de trabajo de la fuerza-resistencia en circuito sin recuperación para el trabajo de fuerza, aunque con estos métodos también se consigue un desarrollo cardiovascular. A partir del microciclo 8 de entrenamiento se introducirán métodos interválicos de forma progresiva para el desarrollo aeróbico. Las proporciones de los diferentes métodos varía con el tiempo de evolución. Los métodos de entrenamiento en circuito dejaron de ser utilizados de forma progresiva y se fueron incorporando, inicialmente, los métodos continuos y después los interválicos a medida que avanza esta fase de entrenamiento.

La descripción resumida de los bloques de entrenamiento es la siguiente (la descripción completa de los bloques se encuentra en el Anexo 1):

- Bloque 1: tiene el objetivo de movilizar y flexibilizar; se realiza en el calentamiento y vuelta a la calma y tiene una duración de entre 4 y 8 minutos.

- Bloque 2: tiene el objetivo de mejorar la resistencia aeróbica mediante un método continuo interválico. Tiene una duración de 22 minutos.
- Bloque 3: tiene el objetivo de mejorar la resistencia aeróbica mediante un método continuo de intensidad constante. Tiene una duración de 22 minutos.
- Bloque 4: tiene el objetivo de mejorar la fuerza resistencia muscular mediante un trabajo en series. Tiene una duración de 10 minutos.
- Bloque 5: tiene el objetivo de mejorar la fuerza muscular y resistencia cardiovascular mediante un trabajo en circuito de fuerza resistencia. Tiene una duración de 12 minutos.
- Bloque 6: tiene el objetivo de mejorar la resistencia aeróbica mixta mediante un método continuo interválico. Tiene una duración de 5 minutos.

- **Programa tradicional de ejercicio físico terapéutico de moderada/baja intensidad.**

Ambos programas son idénticos excepto en la variable intensidad a la que se realizan los ejercicios. En este programa se modifica la intensidad al modificar la vigorosidad, velocidad o continuidad de los ejercicios. Por tanto, el control de la intensidad depende del paciente que tendrá en el ritmo de ejecución del ejercicio y en la ejecución técnica, la posibilidad de regular la intensidad del programa hasta alcanzar la indicada según su grupo experimental.

El monitor enseñó la autoregulación de la intensidad a los sujetos. El control de la intensidad se realizó a través de la monitorización de la frecuencia cardiaca. Para esta monitorización se utilizaron pulsómetros (Polar RS400).

El cálculo de la Fc Max (frecuencia cardiaca máxima) se realizó a través de la prueba de esfuerzo incremental maximal en tapiz rodante que realizaron todos los individuos antes de iniciar el programa de entrenamiento.

Las intensidades son aplicadas a todos los bloques excepto al primero.

Las intensidades de los distintos bloques están recogidas en la siguiente tabla.

Tabla 5. Resumen de métodos para el desarrollo cardiovascular.

Método	Bloque	Intensidad Grupo Tradicional	Intensidad Grupo ACTIVA	Duración.
ECIC	B3	60% de la FCM	85% de la FCM.	21 min.
ECI	B2	55% de la FCM.	80% de la FCM.	22 min.
		70% de la FCM.	90% de la FCM.	
Intervalos	B4, B5, B6.	75% de la FCM.	90% de la FCM.	5-12 min
		50% de la FCM.	60% de la FCM.	

ECIC: entrenamiento continuo de Intensidad constante

ECI: entrenamiento continuo de Interválico.

3.3.2.-Métodos de asignación de los sujetos a los grupos.

Se seleccionaron inicialmente de la base de datos centralizada OMI-AP los pacientes en tratamiento con al menos un antihipertensivo con una duración mínima de un año. De esa base de datos se programó una alerta en su historia clínica. En este primer instante del reclutamiento, el médico de Atención Primaria revisó el cumplimiento de los criterios de inclusión y el no cumplimiento de los de exclusión. Una vez que el individuo haya firmado el documento de consentimiento informado del estudio se consideró que es elegible para ser incluido en el estudio.

La aleatorización de los individuos a estudio será simple. Se llevó a cabo con un generador informático de números aleatorios (Epidat v.4.0), por una persona ajena a la unidad de investigación dando lugar a la llamada aleatorización ciega.

Tras la firma del consentimiento informado y del paso de los criterios de inclusión/exclusión, a cada individuo se le asignó un código de aleatorización que le hizo pertenecer a uno de los dos grupos experimentales.

3.3.3.-Enmascaramiento.

Este es un estudio abierto (no enmascarado).

3.4.- VARIABLES A ESTUDIO.

3.4.1.-Variable principal

Presión arterial. Monitorización ambulatoria de presión arterial (MAPA).

La prueba se realizó de forma ambulatoria. El paciente debe acudir al centro médico para la colocación del aparato holter que portará durante 24 horas (Holter Spacelabs Healthcare (PRHOINSA)). Éste consta de un brazalete que contiene un sensor que detecta los pulsos arteriales durante la toma de la tensión y que va conectado con un aparato de registro que graba los datos obtenidos. El brazalete está diseñado para inflarse de forma periódica cada 30 minutos en periodo diurno y por la noche cada 60 min. Tras inflarse el brazalete irá poco a poco desinflándose y registrando mediante el sensor los pulsos arteriales que permiten obtener los datos de la tensión arterial. Se le colocó el equipo al paciente en el brazo no dominante. Una vez colocado se explicó al paciente que el equipo tiene una programación de tomas de tensión arterial durante el día y durante la noche de forma automática, para lo cual debe relajar su brazo evitando movimientos del mismo durante las determinaciones de tensión y que debe realizar en lo posible todas sus actividades cotidianas, trabajo, comidas y el resto de sus actividades normalmente, aunque no puede bañarse, hacer ejercicios en gimnasio, trote, natación, etc., ni retirar o movilizar el brazalete ni movilizar el panel de control. El sujeto dispondrá de un diario donde el paciente anotará los aspectos relevantes de su actividad cotidiana, horas de trabajo, comidas y elementos perturbadores, horas de siesta y horas de dormir y levantarse, etc. El paciente regresó a las 24 horas para retirar el equipo y analizar los resultados.

El aparato grabador que almacenó los datos, se encuentra habitualmente sujeto a un cinturón que se proporciona al paciente de forma que resulte cómodo llevarlo, ya que su peso no es muy elevado. El aparato cumple con los requisitos establecidos por el consenso de la American Heart Association and American Stroke Association (AHA-ACC). Los equipos son automáticos, de poco peso y silenciosos y utilizan métodos auscultatorios u oscilométricos para determinar la presión.

La interpretación del registro MAPA se realiza mediante las siguientes variables:

- Promedio de PAS/PAD durante el día, durante la noche y de forma general.
- Relación PA sueño/vigilia. Diferencia porcentual entre la PA en el sueño y la PA en vigilia.
- Porcentaje de tiempo de exceso. Porcentaje de las 24 h en las que la presión arterial del paciente excede el límite superior del intervalo de tolerancia tanto por el día como por la noche.
- Variabilidad de la presión arterial. Desviación estándar de la media de la presión arterial.
- Presión de pulso. Diferencia entre presión arterial sistólica y presión arterial diastólica. Es considerada un medidor indirecto de riesgo cardiovascular.

3.4.2.-Medición de factores de riesgo cardiovascular.

3.4.2.1.-Dislipemia. Perfil lipídico sérico.

Se realizó extracción sanguínea venosa a partir de una de las venas del antebrazo próximas a la flexura del codo tras ayuna del sujeto de 12 horas. El suero fue analizado en laboratorio mediante analizador de química clínica ILAB 600 (Instrumentation Laboratory). Las variables estudiadas serán:

- Colesterol total.
- Colesterol-HDL.
- Colesterol-LDL.
- Triglicéridos.

3.4.2.2.-Metabolismo de los hidratos de carbono. Hemoglobina glicosilada sanguínea.

Se realizó extracción sanguínea venosa a partir de una de las venas del antebrazo próximas a la flexura del codo tras ayuna del sujeto de 12 horas. La sangre fue analizada en laboratorio mediante analizador hematológico Horiba ABX Pentra 80

que utiliza citometría de flujo para la cuantificación de las distintas variables. La variable estudiada será:

- Hemoglobina glicosilada.

3.4.2.4.-Obesidad. Variables cineantropométricas. Densitometría de absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA).

Se utiliza un densitómetro radiológico XR-46, Norland Corp de haz lineal (Pencil Beam). Utiliza como fuente de rayos X un tubo emisor de ánodo estacionario con refrigeración por aire, con potencial constante de 100 Kv, corriente de ánodo de 1,3 mA y sección de punto focal de 0,5 mm. Su filtración mínima es equivalente a 2,7 mm de aluminio y presenta dos detectores de rayos X de centelleo de ioduro sódico (Na I) en modo de pulso continuo. La calibración es automática con el estándar de calibración suministrado de 77 niveles y el fantoma de control de calidad QC (fantom quality control).

Se estima la composición corporal total. Los parámetros medidos en esta prueba serán:

- Peso (kg).
- Índice de masa corporal (Kg/m^2).
- Masa grasa (g).
- Masa libre de grasa (g).

3.4.3.-Variables que miden condición física.

3.4.3.1.-Variables de la condición aeróbica: prueba de esfuerzo en tapiz rodante.

El protocolo de prueba de esfuerzo utilizado es el protocolo de Balke-Ware modificado sobre un tapiz rodante (. Esta es una prueba progresiva maximal. Éste protocolo se divide en fases de 1 min con incrementos de 0,2 Km/h de velocidad y 1% de pendiente entre las mismas después de un periodo de calentamiento de 2 minutos. Todos los participantes fijaron sus manos durante toda la prueba a la agarradera de la cinta con el fin de evitar posibles caídas durante la misma. El periodo de calentamiento fue dividido en 2 fases: en el primer minuto la cinta tuvo una pendiente de 1,5% y una velocidad de 3 km/h y en el segundo minuto la pendiente será de 4% y la velocidad de 4 km/h. Tras este periodo de 2 min de

calentamiento, comenzó la primera fase de la prueba con una velocidad de la cinta de 5 km/h y una pendiente del 5%. En cada nueva fase se incrementó la velocidad en 0,2 km/h y la pendiente en un 1% con respecto a los parámetros de la fase anterior (ver tabla siguiente).

Tabla 6. Evolución de la velocidad y la pendiente del protocolo Balke-Ware para la prueba de esfuerzo.

FASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VELOCIDAD (Km/h)	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,4	7,6	7,8
PENDIENTE (%)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Previo a la prueba, el sujeto fue monitorizado electrocardiográficamente. De igual manera, previamente, el sujeto fue preparado para el análisis de los gases respiratorios (respiración a respiración, circuito abierto, analizador de gases marca Jaeger Oxicom Pro) durante el desarrollo de la prueba. El individuo será informado de las características de la prueba antes de iniciarla, así como de la importancia de conseguir el mayor tiempo de prueba posible.

Las variables evaluadas durante la realización de esta prueba fueron:

- **Variables ergoespirométricas medidas en el instante final de la prueba.**
 - Consumo máximo/pico de oxígeno absoluto y relativo (VO_2 max). Máximo volumen de oxígeno medido en ml/min o ml/Kg x min detectado en la prueba o valor máximo de dicha variable a partir del cual no se produce incremento del mismo, aunque se incremente la intensidad del esfuerzo.
 - Tiempo máximo de prueba. Duración en minutos de la prueba de esfuerzo. Dadas las características del protocolo empleado, la medición de este parámetro es una medida de la máxima intensidad que ha logrado desarrollar el sujeto.
 - Pulso de oxígeno. Cociente entre el consumo de oxígeno máximo y la frecuencia cardíaca máxima.
- **Variables ergoespirométricas medidas en el umbral ventilatorio 2.** Las variables ergoespirométricas estudiadas en el umbral ventilatorio 2 (VT

2: segundo aumento no lineal de la ventilación que coincide con un incremento del VE/VCO_2) serán:

- Consumo de oxígeno.
- Tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2. Esta variable es también una medida indirecta de la intensidad de esfuerzo desarrollada en el umbral ventilatorio 2.
- Pulso de oxígeno en el umbral. Cociente entre el consumo de oxígeno en el umbral y la frecuencia cardíaca en el umbral.

3.4.3.2.-Variable fuerza:

El test se realizó mediante dinamometría isocinética realizada en un dinamómetro isocinético Biodex System 3, en la articulación de la rodilla y del codo derecho. Se utilizó como punto de referencia para la alineación con el eje de rotación del dinamómetro el maléolo medial de la tibia y el epicóndilo del húmero. Se realizó un calentamiento específico que consistió en 5 min de activación vegetativa sobre un ciclo-ergómetro y 5 min de estiramientos dinámicos del tren inferior y/o superior. Previo a la realización de cada test, los participantes realizaron tantas repeticiones, a la velocidad seleccionada, como creyeron conveniente. Se realizaron tres repeticiones máximas para la articulación del codo y cinco para la articulación de la rodilla. La velocidad angular utilizada fue de $270^\circ \cdot s^{-1}$. Para el análisis, se seleccionó la repetición en la que se consiguió el torque máximo en la fase concéntrica.

Las variables analizadas son:

- **Torque máximo/pico isocinético:** torque máximo concéntrico aplicado a velocidad angular constante ($270^\circ \cdot s^{-1}$). Se expresó en Newton x metro.
- **Trabajo total:** tiempo de desarrollo del torque máximo/pico.
- **Potencia media:** es la potencia isocinética media de las repeticiones realizadas. Se expresó en vatios (W).

3.4.3.2.-Variable equilibrio. Posturografía estática mediante plataforma dinamométrica.

Para la valoración del equilibrio se utiliza una plataforma de fuerzas marca Kistler 9286ba. La fuerza ejercida sobre la plataforma se reparte entre 4 captadores extensiométricos articulados que generan las correspondientes señales electrónicas en función de la carga asumida por cada uno de ellos. A partir de las ecuaciones de equilibrio estático de la placa superior de la plataforma el programa realiza el cálculo de las tres componentes de la fuerza de reacción, las coordenadas del punto de aplicación de la fuerza vertical resultante y el momento de torsión en cada instante de tiempo. Cada sujeto se sitúa sobre la plataforma en bipedestación estática relajada, con los pies descalzos y haciéndolos coincidir con señales marcadas en la superficie de la plataforma para que la distancia se mantenga constante. Los brazos quedan extendidos y paralelos al cuerpo y esta posición se mantiene durante la realización de todas las pruebas. En estas condiciones se efectúa una prueba tipo Romberg modificada, con los ojos cerrados, con una duración de 60 segundos y una frecuencia de muestreo de 60 Hz; se obtienen 3.600 datos por cada registro. El sujeto debe permanecer inmóvil. De no ser así se considera la prueba no válida y se repetirá hasta completar los 60 segundos sin realizar movimiento alguno. Antes de la realización de la prueba y tras una breve explicación acerca del procedimiento a seguir y con el sujeto en bipedestación, se procede a registrar la proyección del centro de gravedad sobre la plataforma de fuerza.

Durante cada prueba se visualizarán en tiempo real las fuerzas ejercidas sobre la plataforma en tres direcciones, así como la posición del centro de presiones. En la pantalla del ordenador se dispone de una vista superior de la plataforma en la que se representa en tiempo real la evolución del centro de presiones, las coordenadas X e Y de dicho centro y los valores en Newton de los tres componentes de la fuerza (Fz: vertical; Fx: medial-lateral; Fy: antero-posterior).

La variable analizada es:

- Área de barrido (mm²).

3.4.4.-Calidad de vida. Cuestionario SF-36.

Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud y es aplicable a la población general. Ha resultado útil para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud en la población general y en subgrupos específicos, comparar la carga de muy diversas enfermedades, detectar los beneficios en la salud producidos por un amplio rango de terapias diferentes y valorar el estado de salud de pacientes individuales. El Cuestionario de Salud SF-36 está compuesto por 36 preguntas (ítems) que valoran los estados tanto positivos como negativos de la salud. El cuestionario cubre 8 escalas, que representan los conceptos de salud empleados con más frecuencia en los principales cuestionarios de salud: Función física, Rol físico, Dolor corporal, Salud general, Vitalidad, Función social, Rol emocional y Salud mental. Adicionalmente, el SF-36 incluye un ítem de transición que pregunta sobre el cambio en el estado de salud general respecto al año anterior (evolución declarada de la salud). Este ítem no se utiliza para el cálculo de ninguna de las escalas, pero proporciona información útil sobre el cambio percibido en el estado de salud durante el año previo a la administración del SF-36.

3.4.5.-Otras variables sanguíneas.

Se realiza extracción sanguínea venosa a partir de una de las venas del antebrazo próximas a la flexura del codo tras ayuna del sujeto de 12 horas.

La sangre será analizada en laboratorio mediante analizador hematológico Horiba ABX Pentra 80 que utiliza citometría de flujo para la cuantificación de las distintas variables. Las variables estudiadas serán:

- Serie roja.
 - Concentración de hemoglobina.
- Serie blanca.
 - Número de leucocitos totales.
- Plaquetas.
 - Número de plaquetas.

El suero es analizado en laboratorio mediante analizador de química clínica ILAB 600 (Instrumentation Laboratory). Las variables estudiadas serán:

- Ferritina
- Aspartato aminotransferasa (GPT).
- Alanino aminotransferasa (GOT).
- Lactato deshidrogenasa (LDH).
- Creatina quinasa (CK).

3.5.-DESARROLLO DEL ESTUDIO.

Los pacientes fueron reclutados y evaluados tras firmar el consentimiento informado. El Investigador informó al paciente, o a su representante legal sobre los beneficios y riesgos potenciales derivados de la participación en el estudio. El paciente o a su representante legal pudo hacer preguntas y resolver dudas acerca del estudio con el investigador.

Visita 0 – Cribado (día -15). Reclutamiento de la muestra por Médicos de Familia

- Explicación de procedimientos al sujeto a estudio.
- Entrega de hoja de información al paciente.
- Entrega del consentimiento informado.

Visita 1 – Basal (día 1-2). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

La visita basal se realizó durante dos días no consecutivos. Durante esta visita se realizaron las siguientes evaluaciones:

Primer día.

- Recogida consentimiento informado firmado.
- Asegurar cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión.
- Historia Médica: cada participante en el estudio fue sometido a revisión médico-deportiva en la que se realizó anamnesis, exploración física de todos los sistemas y aparatos (especial observación en aparato respiratorio, cardíaco y osteomuscular) y electrocardiograma basal (electrocardiograma de 12 derivaciones).
- Complimentar hoja de recogida de datos clínicos.
- Prueba de esfuerzo en tapiz rodante.

Segundo día.

- Extracción sanguínea
- Dinamometría isocinética.
- Densitometría de absorciometría de rayos X de energía dual.
- Prueba de estabilometría.
- Test de calidad de vida SF-36
- Citación para realización de monitorización ambulatoria de presión arterial.

Visita 2 – Semana 1 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.**Primer día.**

- Explicación de requisitos para una correcta obtención de datos por parte del monitor ambulatorio de presión arterial.
- Colocación del Monitor ambulatorio de presión arterial.
- Entrega del documento de recogida de incidencias.

Segundo día.

- Retirada del monitor ambulatorio de presión arterial.
- Recogida del documento de recogida de incidencias.

Tras esta visita, el individuo inició la primera fase del programa de ejercicio físico terapéutico.

Visita 3 - Semana 13 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Esta visita se realizó durante dos días no consecutivos. Durante esta visita se realizaron las siguientes evaluaciones:

Primer día.

- Cumplimentar hoja de recogida de datos clínicos.
- Prueba de esfuerzo en tapiz rodante.

Segundo día.

- Extracción sanguínea
- Dinamometría isocinética.
- Densitometría de absorciometría de rayos X de energía dual.

- Prueba de estabilometría.
- Test de calidad de vida SF-36

Visita 4 – Semana 13 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Primer día.

- Colocación del Monitor ambulatorio de presión arterial.
- Entrega del documento de recogida de incidencias.

Segundo día.

- Retirada del monitor ambulatorio de presión arterial.
- Recogida del documento de recogida de incidencias.

Visita 5 - Semana 19 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Esta visita se realizó durante dos días no consecutivos. Durante esta visita se realizaron las siguientes evaluaciones:

Primer día.

- Cumplimentar hoja de recogida de datos clínicos.
- Prueba de esfuerzo en tapiz rodante.

Segundo día.

- Extracción sanguínea
- Dinamometría isocinética.
- Densitometría de absorciometría de rayos X de energía dual.
- Prueba de estabilometría.
- Test de calidad de vida SF-36

Visita 6 – Semana 19 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Primer día.

- Colocación del Monitor ambulatorio de presión arterial.
- Entrega del documento de recogida de incidencias.

Segundo día.

- Retirada del monitor ambulatorio de presión arterial.
- Recogida del documento de recogida de incidencias.

Visita 7 - Semana 36 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Esta visita se realizó durante dos días no consecutivos. Durante esta visita se realizaron las siguientes evaluaciones:

Primer día.

- Complimentar hoja de recogida de datos clínicos.
- Prueba de flexibilidad.
- Prueba de esfuerzo en tapiz rodante.
- Registro de la medicación.

Segundo día.

- Extracción sanguínea
- Dinamometría isocinética.
- Densitometría de absorciometría de rayos X de energía dual.
- Prueba de estabilometría.
- Test de calidad de vida SF-36
- Test de Richmond.
-

Visita 8 – Semana 36 (dos días). Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Primer día.

- Colocación del Monitor ambulatorio de presión arterial.
- Entrega del documento de recogida de incidencias.

Segundo día.

- Retirada del monitor ambulatorio de presión arterial.
- Recogida del documento de recogida de incidencias.

3.6.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

3.6.1.-Manejo de datos

Se nombró un técnico de apoyo a la investigación cuya principal función fue asegurarse de que el estudio se realizara conforme a lo exigido en el protocolo. Revisó los cuadernos de recogida de datos (CRD) individualmente y comprobó que todos los datos se habían recogido correctamente.

Los datos de todos los CRD fueron introducidos en una base de datos creada a tal fin y dotada de márgenes de seguridad y normas de coherencia interna, tras lo cual se repasaron los casos que presentaron valores anómalos o incoherentes.

3.6.2.-Análisis estadístico.

El análisis de los datos se inició con la caracterización de los pacientes incluidos. Esta caracterización incluyó información relacionada con las variables demográficas y los valores iniciales de los parámetros estudiados. Se evaluó la comparabilidad de los grupos antes del inicio del análisis.

Los datos demográficos y otras características basales de los sujetos del ensayo se describen mediante índices estadísticos descriptivos, para el global de los pacientes y para cada uno de los grupos de pacientes en estudio.

Las variables continuas se describen utilizando medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar). Mientras que las variables categóricas se describen a través de tablas de frecuencia absoluta y relativa.

Se han comparado las características basales mostradas por los dos grupos de participantes en estudio. Las pruebas estadísticas se han realizado dependiendo de la naturaleza de las variables. La comparación de variables categóricas se ha realizado mediante el test de Chi-Square y la comparación de variables continuas mediante el test t-Student.

Análisis de la variable principal

El criterio primario de eficacia es la comparación del cambio en la puntuación score entre los 3 grupos a estudio: experimental 1, experimental 2 y control. Los cambios respecto al estado basal en estas variables se compararán entre los tres grupos mediante un modelo de análisis de varianza para medidas repetidas: un factor intrasujeto (tiempo: basal y final) y un factor intersujeto (tipo de actividad física: no ejercicio físico, programa tradicional o programa de elevada intensidad). Para el análisis post-hoc se realizará test de Tukey o de Bonferroni. Se realizan las

comparaciones para aquellos efectos significativos con la opción de asumir o no igualdad de varianzas.

Análisis de las variables secundarias

En este estudio intentamos averiguar cuáles son las diferentes modificaciones que aparecen en los distintos factores de riesgo cardiovascular, en distintos parámetros antropométricos, de condición física, séricos, etc., al realizar un tipo u otro de actividad física diferenciadas en la intensidad del mismo. Para establecer las diferencias en estos parámetros entre los distintos programas de ejercicio físico se realizó un análisis de varianza para medidas repetidas con un factor intrasujeto (tiempo) y un factor intersujeto (tipo de actividad física: programa tradicional o programa de elevada intensidad). Para el análisis post-hoc se realizó test de Tukey o de Bonferroni. Se realizaron las comparaciones para aquellos efectos significativos con la opción de asumir o no igualdad de varianzas.

Las diferencias entre programas fueron aceptadas para un nivel de significación menor del 5%.

Con el fin de asegurar la validez de los resultados, el análisis de datos se llevó a cabo utilizando el programa SPSS v.21.0 para Windows.

3.7.- ASPECTOS ÉTICOS.

3.7.1.-Hoja de información para el paciente y consentimiento informado.

Antes de llevarse a cabo alguna prueba o procedimiento específicos del estudio, se pidió a los pacientes que cumpliesen los criterios de participación y que firmen el documento de consentimiento informado aprobado por el Comité Ético.

Cada individuo fue informado de forma oral y por escrito de la metodología del estudio, así como de los posibles efectos indeseables que pueden aparecer como consecuencia de las distintas determinaciones que se realizarán (pruebas de esfuerzo y extracciones sanguíneas). De la misma forma serán informados de la voluntariedad del proyecto tanto en lo referido a su participación como en lo referido al abandono en cualquier momento del mismo. Todos ellos han firmado un consentimiento informado de participación en el proyecto y otro para cada una

de las pruebas de esfuerzo realizadas.

3.7.2.-Confidencialidad de los datos.

Siempre se han mantenido los niveles más altos de conducta profesional y confidencialidad y se ha cumplido con la legislación nacional vigente sobre protección de datos (Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999, de 13 de diciembre). El derecho de los pacientes a la confidencialidad debe ser respetado. La identidad de los pacientes se codificó en los documentos del estudio y sólo personal debidamente autorizado ha tenido acceso a los datos personales.

Asimismo, fue responsabilidad del investigador informar al sujeto a estudio de modo expreso, preciso e inequívoco que sus datos se incorporaron a una base de datos informática, la cual sólo se empleará con finalidades de investigación y que el paciente no podrá ser identificado de ninguna forma en dicha base de datos. También se informó de la identidad y dirección del responsable del tratamiento de dicha base de datos.

Todos los datos consignados en los cuadernos de recogida de datos fueron tratados de forma confidencial. En ninguno de los registros efectuados constó el nombre de los pacientes, sino que éstos fueron identificados a través de un número correspondiente al código del paciente.

En la base de datos informática el paciente fue identificado por su número de código interno.

Los datos se incorporaron a una base de datos propiedad de Universidad Católica San Antonio de Murcia, los cuales serán cancelados cuando dejen de ser necesarios y no serán usados para finalidades incompatibles con aquellas para las que los datos hubieran sido recogidos.

3.7.3.-Evaluación del comité ético de investigación.

Siguiendo las recomendaciones generales sobre investigación con seres humanos, el estudio fue sometido a la consideración del Comité de Ética de la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Este comité dio su autorización a la realización de este estudio.

IV - RESULTADOS

IV - RESULTADOS

4.1.-DIAGRAMA DE FLUJO.

El diagrama de flujo para mostrar la disposición y el tratamiento de los sujetos a lo largo del estudio queda reflejado en siguiente figura (figura 2)

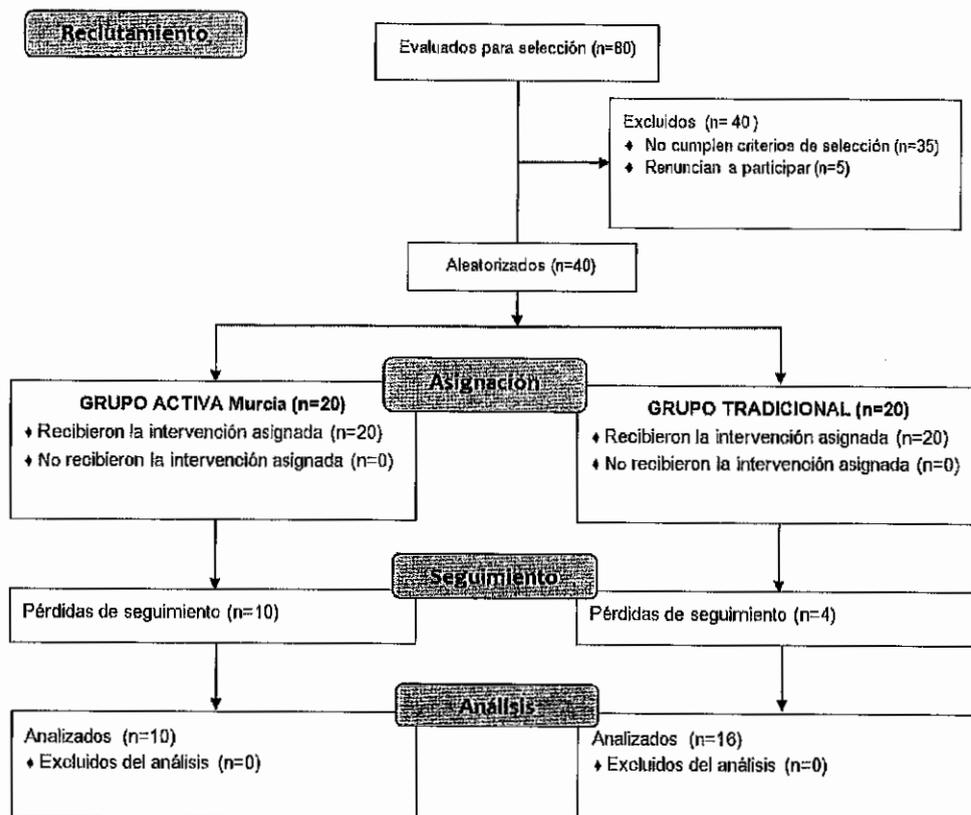


Figura 2. Diagrama de flujo para mostrar la disposición y el tratamiento de los sujetos a lo largo del estudio.

Inicialmente, los médicos de Atención Primaria seleccionaron a 80 sujetos para el estudio. Tras primera visita al Laboratorio de Pruebas Funcionales de la UCAM

se reclutaron para el estudio a 40 individuos; de los 40 sujetos restantes, 35 fueron excluidos por incumplir algún criterio de selección y 5 renunciaron a participar.

Los 40 sujetos elegibles fueron aleatorizados mediante proceso de aleatorización simple en dos grupos: grupo de moderada intensidad y grupo de elevada intensidad.

Cada grupo realizó la condición experimental que se le asignó. Durante la aplicación de cada una de las condiciones experimentales se sucedieron pérdidas de sujetos. En el grupo de intensidad moderada se perdieron 4 sujetos por causa voluntaria mientras que en el grupo experimental de elevada intensidad se perdieron 10 sujetos. De estos últimos, 7 fueron por causa voluntaria y 3 fueron excluidos por el investigador por incumplimiento de las pautas de ejercicio físico (incumplimiento de horarios).

Tras la finalización del periodo de seguimiento, el grupo de alta intensidad quedó con 10 individuos y el de moderada intensidad con 16 individuos. Estos son los sujetos que fueron analizados estadísticamente.

4.2.- ANÁLISIS DE LAS VARIABLES A ESTUDIO.

4.2.1.- Variables demográficas.

La distribución por sexos de los 26 sujetos que finalizaron el estudio es la siguiente: 12 hombres (46,1%) y 14 mujeres (53,9%). Si analizamos el grupo que realizó el ejercicio de intensidad elevada (Programa ACTIVA-Murcia) (10 sujetos), la distribución por sexos fue: 4 hombres (40%) y 6 mujeres (60%). Si analizamos el grupo que realizó el ejercicio de intensidad moderada (Programa Tradicional) (16 sujetos), la distribución por sexos fue: 8 hombres (50%) y 8 mujeres (50%).

La edad media de todos los sujetos fue de $51,0 \pm 8,8$ años. La edad media de los sujetos que realizaron el Programa ACTIVA-Murcia fue de $52,1 \pm 8,6$ años y la edad media de los que realizaron el Programa tradicional fue de $49,5 \pm 8,9$ años.

4.2.2.- Factores de riesgo cardiovascular. Presión arterial (MAPA).

- **Presión arterial sistólica durante 24 horas.**

En la tabla 7 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas a lo largo de la realización de todo el programa.

En cambio, en el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad si se aprecia una evolución significativa; durante los tres meses de realización de la fase 1 no se observan modificaciones de esta variable, pero durante la realización de la fase 2 si se aprecia un descenso significativo de 10,8 mm de Hg en esta variable ($p < 0,001$). Desde el comienzo del estudio hasta su final en el grupo de elevada intensidad se aprecia un descenso de 8,3 mm de Hg ($p < 0,001$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, se aprecian diferencias significativas entre los mismos ($p < 0,004$) y, por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce una mayor mejora de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada (6).

Tabla 7: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tensión Arterial Sistólica (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	131,5	12,3	10
	Intensidad Moderada	128,7	8,3	16
	Total	129,8	9,9	26
Tensión Arterial Sistólica (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	131,9	12,4	10
	Intensidad Moderada	129,8	8,7	16
	Total	130,6	10,1	26
Tensión Arterial Sistólica (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	134,0	12,7	10
	Intensidad Moderada	130,1	10,4	16
	Total	131,6	11,2	26
Tensión Arterial Sistólica (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	123,2	13,5	10
	Intensidad Moderada	127,1	9,2	16
	Total	125,6	11,0	26

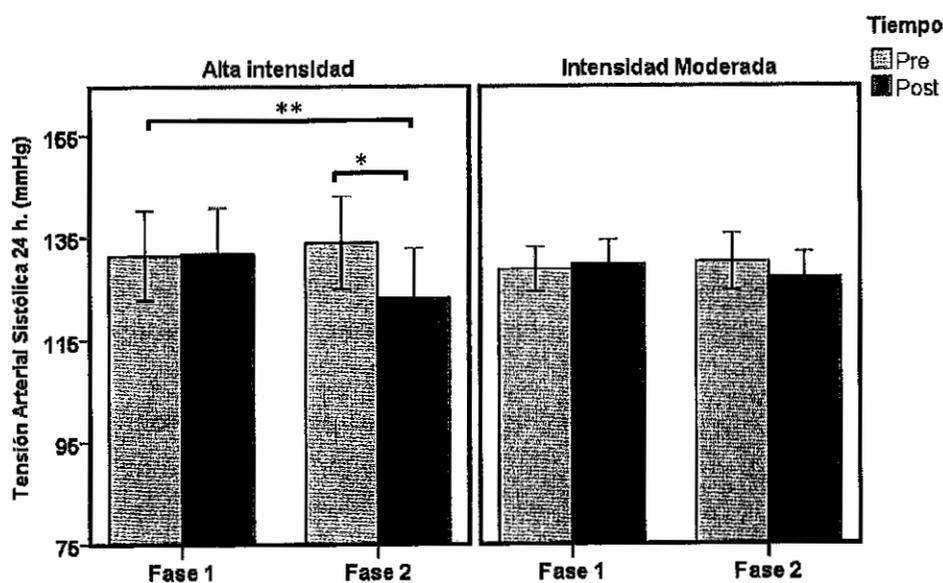


Figura 3: Comparación de la presión arterial sistólica recogida durante 24 horas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Presión arterial diastólica durante 24 horas.**

En la tabla 8 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad solo se aprecian modificaciones significativas de la presión arterial diastólica recogida durante 24 horas en la segunda fase del entrenamiento con un descenso de 2,4 mm de Hg ($p < 0,018$).

En cambio, en el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad si se aprecia una evolución significativa; durante el total del periodo de estudio se aprecia un descenso significativo de 6,2 mm de Hg ($p < 0,001$). En la segunda fase de entrenamiento se aprecia un descenso significativo de 8,3 mm de Hg ($p < 0,001$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, se aprecian diferencias significativas entre los mismos ($p < 0,001$) y, por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce una mayor mejora de la presión arterial diastólica recogida durante 24 horas que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 9: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tensión Arterial Sistólica Día (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	134,7	12,5	10
	Intensidad Moderada	132,3	8,2	16
	Total	133,2	9,9	26
Tensión Arterial Sistólica Día (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	135,1	13,4	10
	Intensidad Moderada	132,3	9,1	16
	Total	133,4	10,8	26
Tensión Arterial Sistólica Día (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	137,2	13,9	10
	Intensidad Moderada	132,5	10,1	16
	Total	134,3	11,7	26
Tensión Arterial Sistólica Día (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	126,0	14,1	10
	Intensidad Moderada	128,9	9,9	16
	Total	127,8	11,5	26

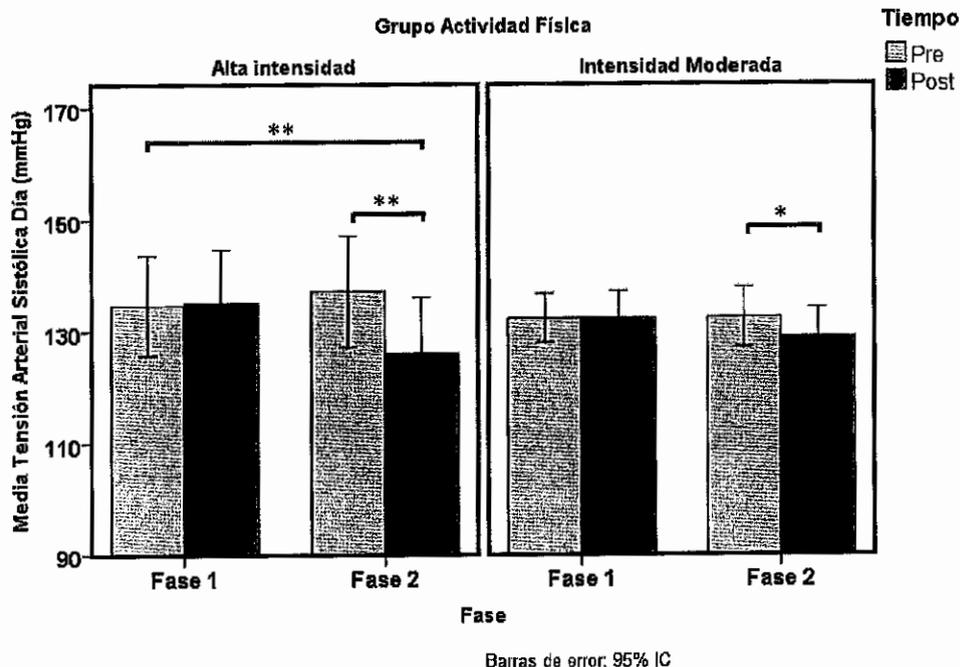


Figura 5: Comparación de la presión arterial sistólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Presión arterial diastólica diurna.**

En la tabla 10 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de moderada intensidad no se observan modificaciones significativas de la presión arterial sistólica diurna durante el periodo de estudio.

En cambio, en el grupo de alta intensidad sí que se observan un descenso significativo de 8,2 mm de Hg ($p < 0,001$) durante la segunda fase del entrenamiento y un descenso total de 6,5 mm de Hg ($p < 0,001$) durante el total del periodo de estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de la presión arterial diastólica diurna en ningún grupo durante el periodo de descanso, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo no influye sobre esta variable.

Al comparar la evolución de ambos grupos, apreciamos diferencias significativas entre los mismos ($p < 0,019$) y, por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce una mayor mejora de la tensión arterial diastólica diurna que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 10: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial diastólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N.
Tensión Arterial Diastólica Día (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	84,5	7,5	10
	Intensidad Moderada	83,4	4,8	16
	Total	83,8	5,8	26
Tensión Arterial Diastólica Día (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	83,4	5,2	10
	Intensidad Moderada	83,6	4,9	16
	Total	83,5	4,9	26
Tensión Arterial Diastólica Día (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	86,2	7,5	10
	Intensidad Moderada	83,9	6,0	16
	Total	84,8	6,5	26
Tensión Arterial Diastólica Día (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	78,0	7,4	10
	Intensidad Moderada	81,4	6,4	16
	Total	80,1	6,8	26

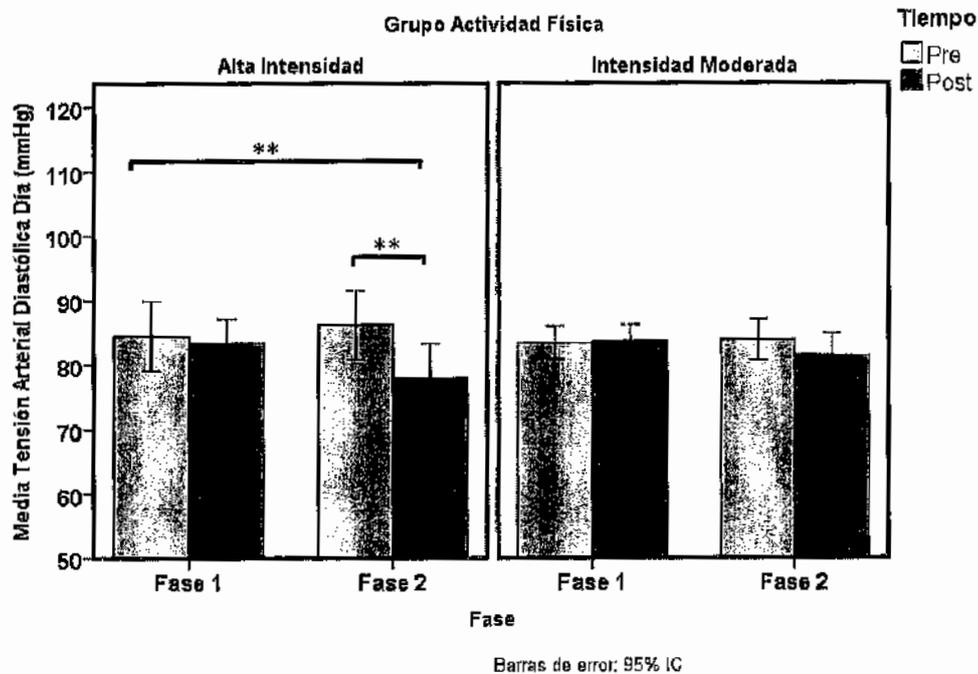


Figura 6: Comparación de la presión arterial diastólica diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Presión arterial sistólica nocturna.**

En la tabla 11 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

En el grupo de alta intensidad si se encontraron descensos significativos de 9,5 mm de Hg ($p < 0,003$) en la presión arterial sistólica nocturna durante la segunda fase del entrenamiento y un descenso total durante todo el periodo de estudio de 7,4 mm de Hg ($p < 0,027$).

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en

ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en la evolución de la presión arterial sistólica nocturna entre los grupos de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Tabla 11: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial sistólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tensión Arterial Sistólica Sueño (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	124,1	11,8	10
	Intensidad Moderada	120,9	10,2	16
	Total	122,1	10,7	26
Tensión Arterial Sistólica Sueño (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	124,5	13,7	10
	Intensidad Moderada	123,3	11,9	16
	Total	123,7	12,4	26
Tensión Arterial Sistólica Sueño (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	126,2	10,4	10
	Intensidad Moderada	123,8	12,9	16
	Total	124,7	11,9	26
Tensión Arterial Sistólica Sueño (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	116,7	12,6	10
	Intensidad Moderada	121,8	10,2	16
	Total	119,8	11,2	26

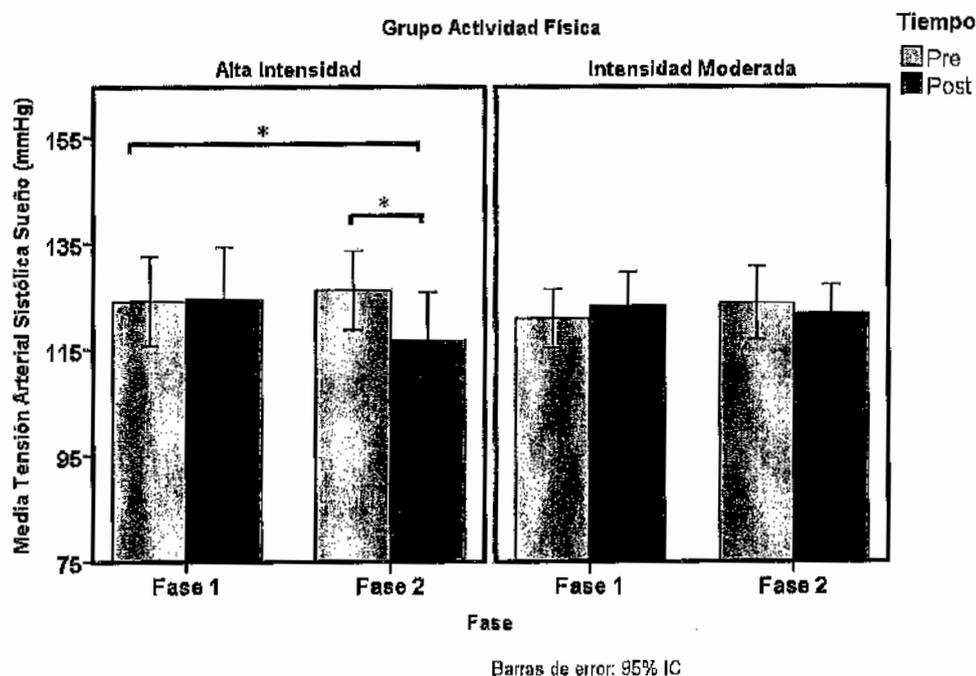


Figura 7: Comparación de la presión arterial sistólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Presión arterial diastólica nocturna.**

En la tabla 12 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

En el grupo de alta intensidad si se encontraron descensos significativos de 7 mm de Hg ($p < 0,002$) en la presión arterial diastólica nocturna durante la segunda fase del entrenamiento.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en la evolución de la presión arterial sistólica nocturna entre los grupos durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Tabla 12: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión arterial diastólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tensión Arterial Diastólica Sueño (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	73,7	8,4	10
	Intensidad Moderada	72,4	5,0	16
	Total	72,9	6,4	26
Tensión Arterial Diastólica Sueño (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	74,2	11,1	10
	Intensidad Moderada	74,4	7,7	16
	Total	74,3	9,0	26
Tensión Arterial Diastólica Sueño (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	75,2	7,1	10
	Intensidad Moderada	74,1	6,7	16
	Total	74,5	6,8	26
Tensión Arterial Diastólica Sueño (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	68,2	6,9	10
	Intensidad Moderada	71,9	5,4	16
	Total	70,5	6,2	26

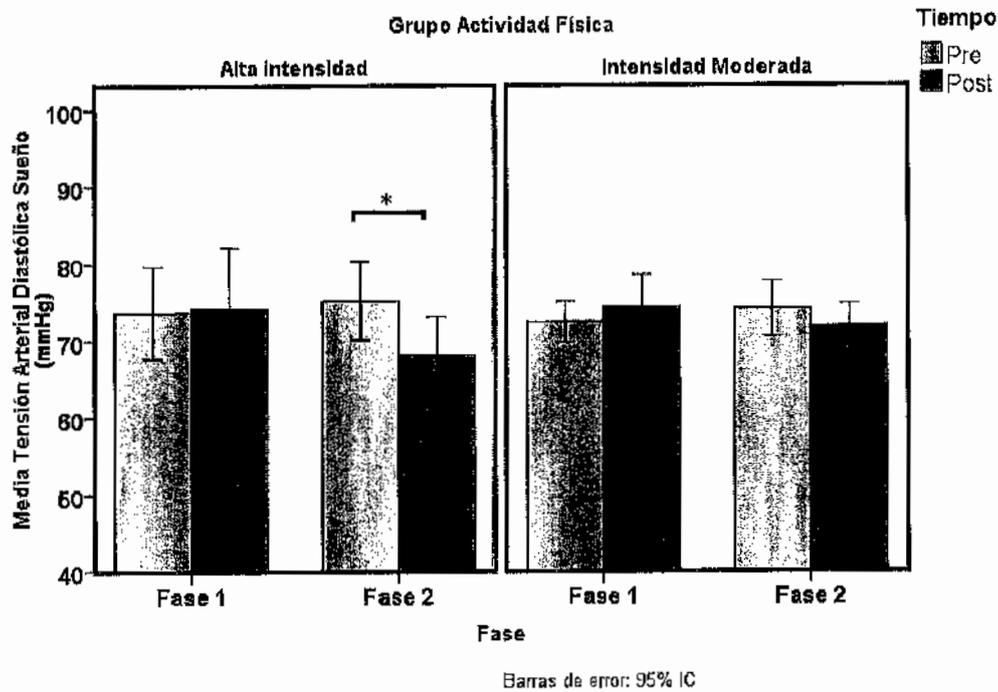


Figura 8: Comparación de la presión arterial diastólica nocturna entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Relación presión arterial sistólica sueño/vigilia.**

En la tabla 13 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en ningún grupo, incluyendo el periodo de reposo, pudiendo afirmarse que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos y, por tanto, se puede confirmar que la realización de programas de ejercicio físico con distintas intensidades durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce variaciones distintas en la relación presión arterial sistólica sueño/vigilia.

Tabla 13: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del cociente sueño/vigilia sistólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Cociente sueño/vigilia sistólica Fase 1 Pre	Alta intensidad	8,6	4,0	10
	Intensidad Moderada	9,8	6,1	16
	Total	9,3	5,4	26
Cociente sueño/vigilia sistólica Fase 1 Post	Alta intensidad	9,0	9,3	10
	Intensidad Moderada	8,0	9,6	16
	Total	8,4	9,3	26
Cociente sueño/vigilia sistólica Fase 2 Pre	Alta intensidad	8,7	8,2	10
	Intensidad Moderada	7,5	6,7	16
	Total	8,0	6,4	26
Cociente sueño/vigilia sistólica Fase 2 Post	Alta intensidad	8,0	4,9	10
	Intensidad Moderada	6,2	6,9	16
	Total	6,9	6,1	26

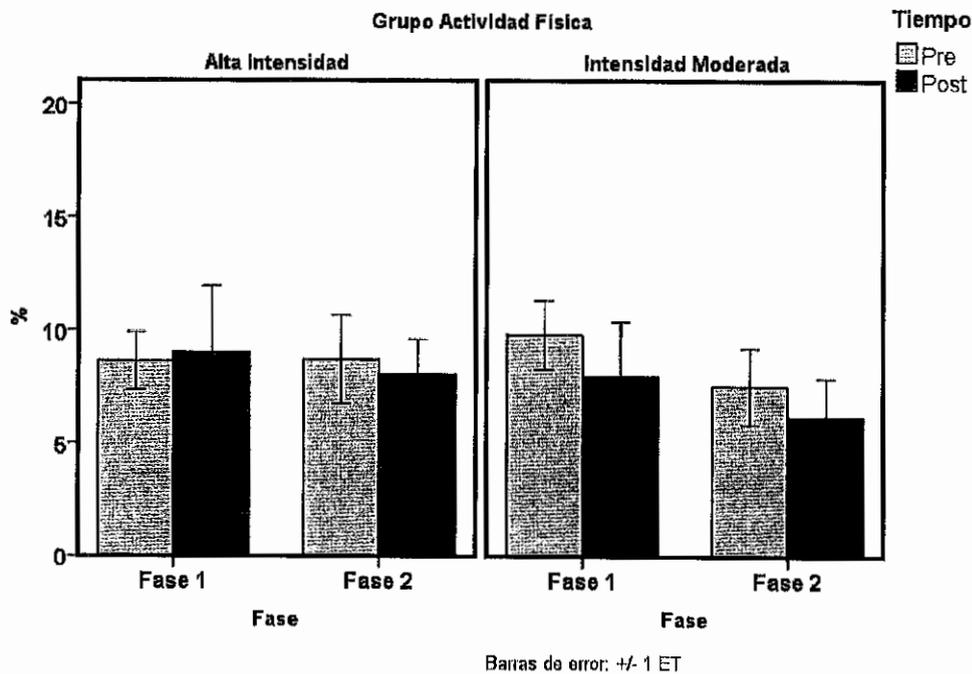


Figura 9: Comparación del cociente sueño/vigilia sistólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Relación presión arterial diastólica sueño/vigilia.**

En la tabla 14 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en ningún grupo, incluyendo el periodo de reposo, pudiendo afirmar que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos y, por tanto, puede confirmarse que la realización de programas de ejercicio físico con distintas intensidades durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce variaciones distintas en la relación presión arterial diastólica sueño/vigilia.

Tabla 14: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del cociente sueño/vigilia diastólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Cociente sueño/vigilia diastólica Fase 1 Pre	Alta intensidad	15,0	6,3	10
	Intensidad Moderada	15,4	7,6	16
	Total	15,3	7,0	26
Cociente sueño/vigilia diastólica Fase 1 Post	Alta intensidad	14,0	13,5	10
	Intensidad Moderada	13,8	15,0	16
	Total	13,8	14,1	26
Cociente sueño/vigilia diastólica Fase 2 Pre	Alta intensidad	15,0	8,5	10
	Intensidad Moderada	13,6	8,4	16
	Total	14,1	8,3	26
Cociente Sueño/Vigilia diastólica Fase 2 Post	Alta intensidad	14,7	9,1	10
	Intensidad Moderada	13,6	9,1	16
	Total	14,0	9,0	26

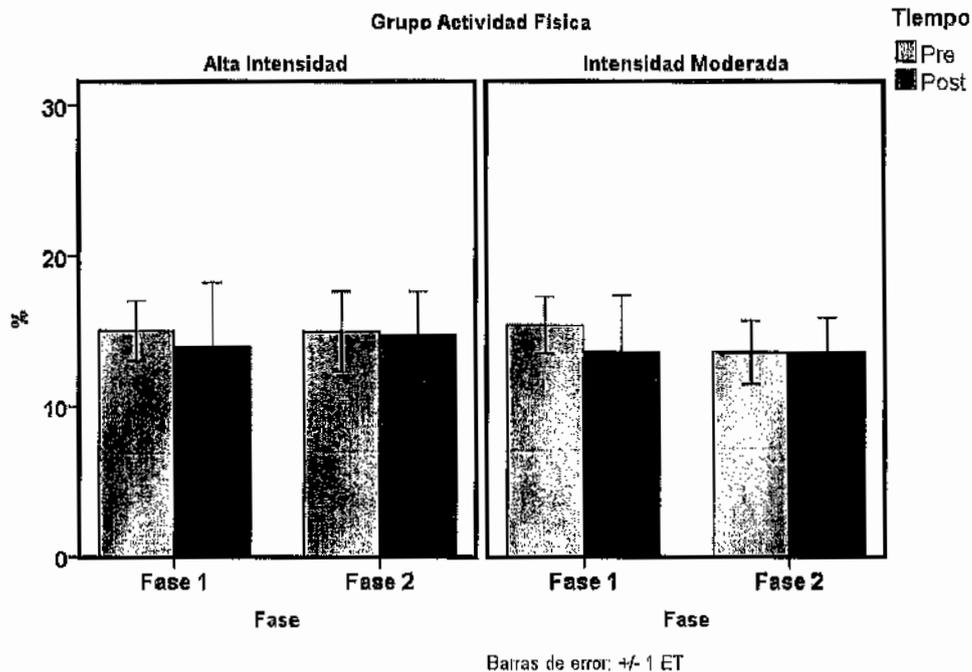


Figura 10: Comparación del cociente sueño/vigilia diastólica entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Porcentaje de tiempo de exceso de la PAS durante 24 horas.**

En la tabla 15 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

En el grupo de alta intensidad si se encontraron descensos significativos del 21,8 % ($p < 0,008$) del tiempo en el que la presión arterial sistólica mostró valores superiores a los valores normales durante la segunda fase del entrenamiento. Si consideramos todo el periodo de estudio, estos valores disminuyeron en un 19,8% ($p < 0,010$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, en el porcentaje de tiempo de exceso de la presión arterial sistólica, durante todo el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Tabla 15: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del porcentaje de exceso de la presión arterial sistólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
% Sistólico General Fase 1 Pre	Alta Intensidad	51,9	31,1	10
	Intensidad Moderada	44,3	25,8	16
	Total	47,2	27,6	26
% Sistólico General Fase 1 Post	Alta intensidad	50,3	28,8	10
	Intensidad Moderada	45,5	25,4	16
	Total	47,3	26,3	26
% Sistólico General Fase 2 Pre	Alta Intensidad	54,6	30,4	10
	Intensidad Moderada	45,4	29,6	16
	Total	48,9	29,7	26
% Sistólico General Fase 2 Post	Alta Intensidad	32,8	31,4	10
	Intensidad Moderada	39,2	24,6	16
	Total	36,7	27,0	26

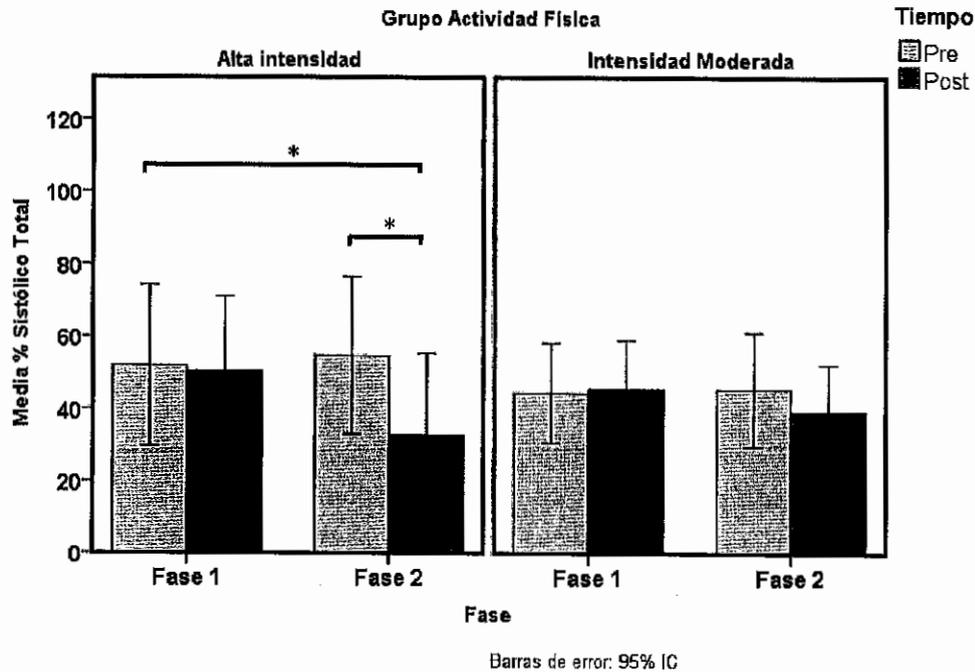


Figura 11: Comparación del porcentaje de exceso de la presión arterial sistólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Porcentaje de tiempo de exceso de la PAD durante 24 horas.**

En la tabla 16 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

En el grupo de alta intensidad si se encontraron descensos significativos del 26,93 % ($p < 0,001$) del tiempo en el que la presión arterial sistólica mostró valores superiores a los valores normales durante la segunda fase del entrenamiento Si consideramos todo el periodo de estudio, estos valores disminuyeron en un 23,44% ($p < 0,009$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

Cuando se compara la evolución de esta variable entre ambos grupos, no se observan diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de tiempo de exceso de la presión arterial diastólica recogida durante 24 horas entre ellos durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad del entrenamiento no influye en esta variable.

Tabla 16: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del porcentaje de exceso de la presión arterial diastólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
% Diastólico Fase 1 Pre	Alta intensidad	51,4	24,0	10
	Intensidad Moderada	45,8	16,6	16
	Total	48,0	19,5	26
% Diastólico Fase 1 Post	Alta intensidad	47,8	19,6	10
	Intensidad Moderada	47,6	20,4	16
	Total	47,7	19,7	26
% Diastólico Fase 2 Pre	Alta intensidad	54,9	21,5	10
	Intensidad Moderada	50,4	22,1	16
	Total	52,1	21,5	26
% Diastólico Fase 2 Post	Alta intensidad	27,9	22,2	10
	Intensidad Moderada	41,8	21,1	16
	Total	36,4	22,2	26

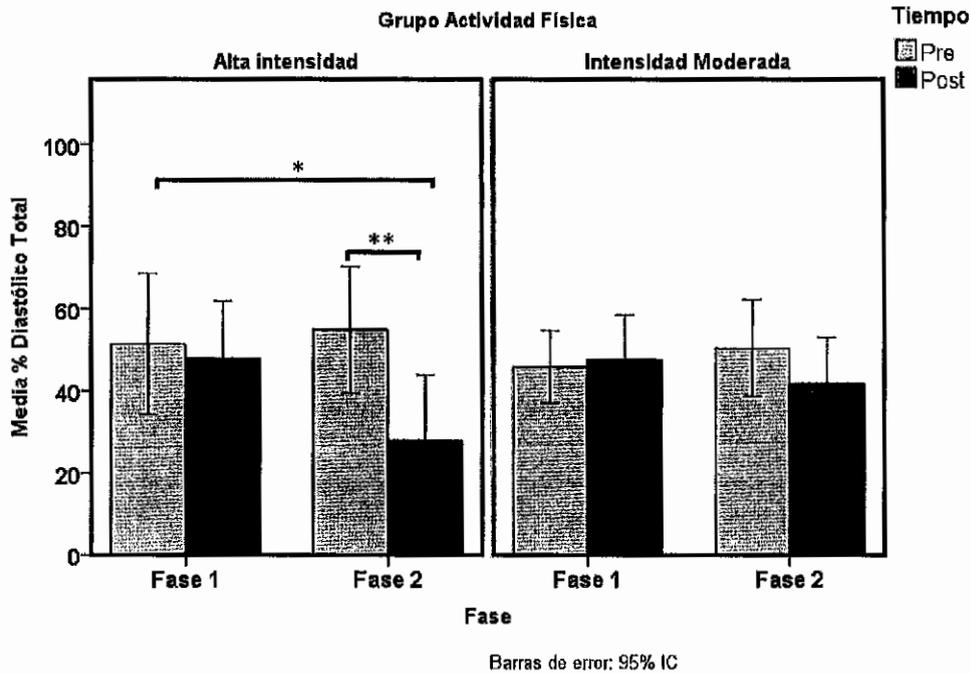


Figura 12: Comparación del porcentaje de exceso de la presión arterial diastólica durante 24h entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Variabilidad de la presión arterial media durante 24 horas.**

En la tabla 17 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

En el grupo de alta intensidad si se encontraron descensos significativos de 2,5 mm de Hg ($p < 0,003$) en la variabilidad de la presión arterial media recogida durante 24h durante la segunda fase del entrenamiento.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

Se pueden observar diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad ($p < 0,003$) en la evolución de la variabilidad de la presión arterial media durante 24h, pudiendo confirmarse que el mismo programa de ejercicios realizado durante 35 semanas con elevada intensidad provoca un descenso de la variabilidad de la presión arterial media en 24h que el mismo programa de ejercicios realizado a moderada intensidad.

Tabla 17: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial media durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Desviación Estándar Presión Arterial Media General Fase 1 Pre	Alta Intensidad	11,4	2,0	10
	Intensidad Moderada	11,7	2,0	16
	Total	11,6	2,5	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media General Fase 1 Post	Alta Intensidad	13,2	4,2	10
	Intensidad Moderada	10,9	3,2	16
	Total	11,8	3,7	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media General Fase 2 Pre	Alta Intensidad	12,2	3,2	10
	Intensidad Moderada	10,5	2,6	16
	Total	11,2	2,9	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media General Fase 2 Post	Alta Intensidad	9,6	1,9	10
	Intensidad Moderada	10,0	2,7	16
	Total	9,8	2,3	26

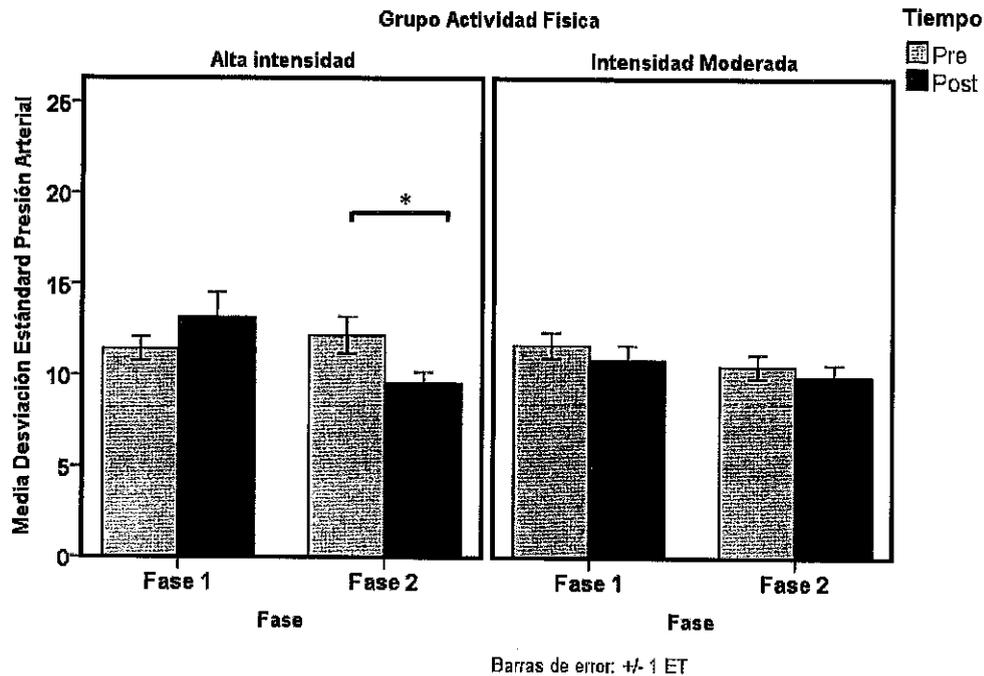


Figura 13: Comparación de la variabilidad de la presión arterial media durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Variabilidad de la presión arterial media diurna.**

En la tabla 18 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en la evolución de la variabilidad de la presión arterial media diurna durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provoca modificaciones en la variabilidad de la presión arterial media diurna.

Tabla 18: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Desviación Estándar Presión Arterial Media Día	Alta intensidad	10,6	1,9	10
	Intensidad Moderada	10,5	2,9	16
	Total	10,5	2,5	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Día	Alta intensidad	12,1	3,8	10
	Intensidad Moderada	9,3	2,6	16
	Total	10,4	3,3	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Día	Alta intensidad	10,7	3,3	10
	Intensidad Moderada	9,3	1,9	16
	Total	9,9	2,6	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Día	Alta intensidad	8,3	2,2	10
	Intensidad Moderada	8,8	2,7	16
	Total	8,6	2,5	26

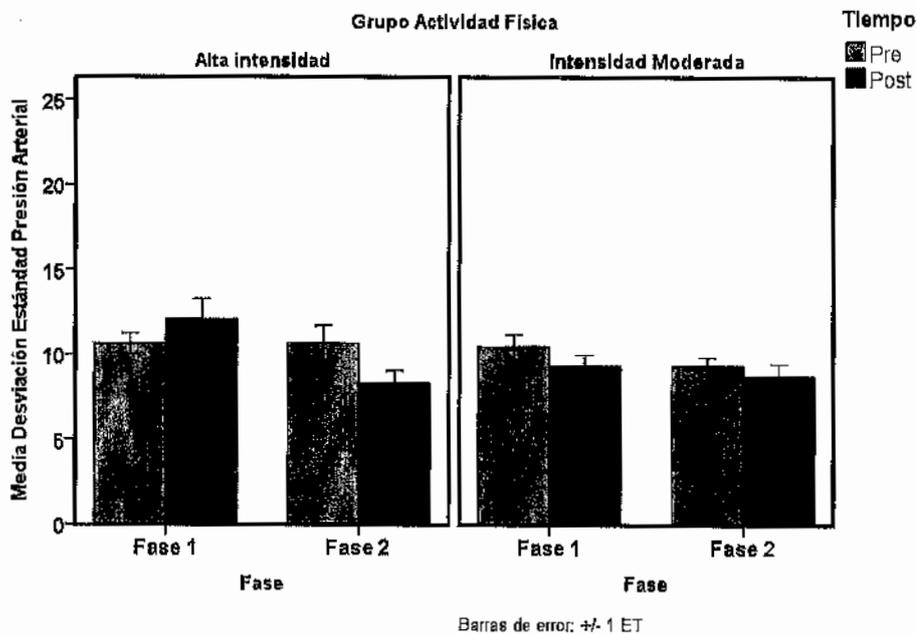


Figura 14: Comparación de la variabilidad de la presión arterial diurna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Variabilidad de la presión arterial media nocturna.**

En la tabla 19 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se hallaron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en la variabilidad de la presión arterial media nocturna durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la

intensidad de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provoca modificaciones en la variabilidad de la presión arterial media nocturna.

Tabla 19: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la variabilidad de la presión arterial nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Desviación Estándar Presión Arterial Media Sueño (mmHg) Fase 1 Pre	Alta intensidad	10,10	2,60	10
	Intensidad Moderada	9,81	2,99	16
	Total	9,48	2,83	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Sueño (mmHg) Fase 1 Post	Alta intensidad	11,26	3,33	10
	Intensidad Moderada	8,74	3,12	16
	Total	8,71	3,30	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Sueño (mmHg) Fase 2 Pre	Alta intensidad	10,82	2,87	10
	Intensidad Moderada	9,34	3,86	16
	Total	9,91	3,53	26
Desviación Estándar Presión Arterial Media Sueño (mmHg) Fase 2 Post	Alta intensidad	8,61	1,82	10
	Intensidad Moderada	8,15	2,98	16
	Total	8,33	2,57	26

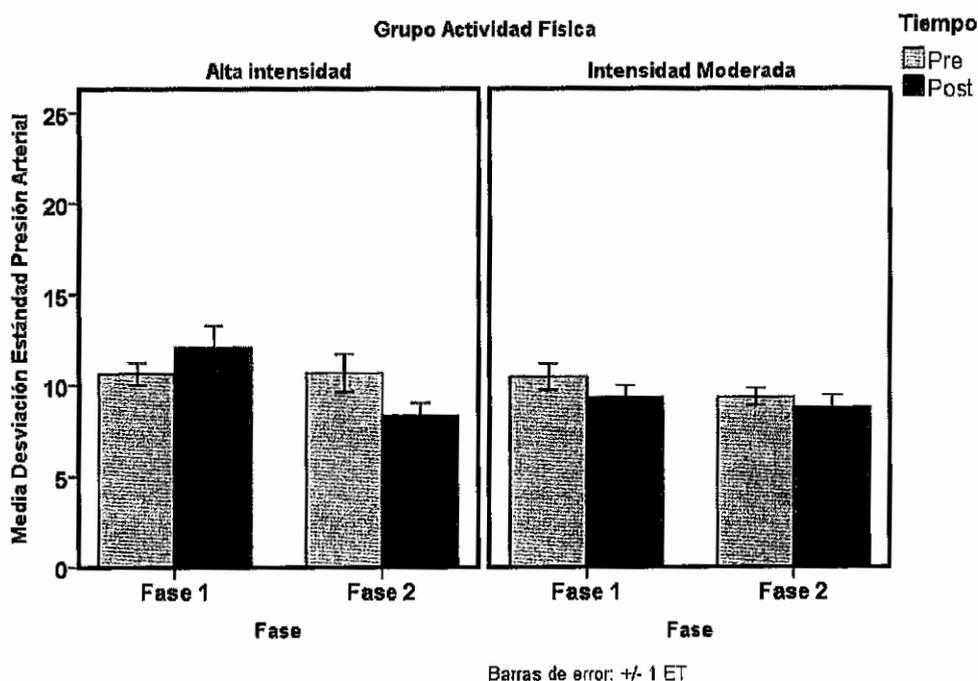


Figura 15: Comparación de la variabilidad de la presión arterial nocturna entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Presión de pulso durante 24 horas.**

En la tabla 20 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en la presión de pulso en 24h durante el periodo de estudio, pudiendo confirmarse que la intensidad de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provoca modificaciones en la variabilidad de la presión arterial media nocturna.

Tabla 20: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la presión de pulso durante 24h entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Presión Pulso General (mmHg) Fase 1 Pre	Alta Intensidad	50,6	11,8	10
	Intensidad Moderada	48,7	7,9	16
	Total	49,4	9,4	26
Presión Pulso General (mmHg) Fase 1 Post	Alta Intensidad	51,2	12,2	10
	Intensidad Moderada	49,2	8,3	16
	Total	50,0	9,8	26
Presión Pulso General (mmHg) Fase 2 Pre	Alta Intensidad	50,9	10,8	10
	Intensidad Moderada	49,0	8,9	16
	Total	49,7	8,5	26
Presión Pulso General (mmHg) Fase 2 Post	Alta Intensidad	48,2	11,5	10
	Intensidad Moderada	48,3	8,0	16
	Total	48,3	9,3	26

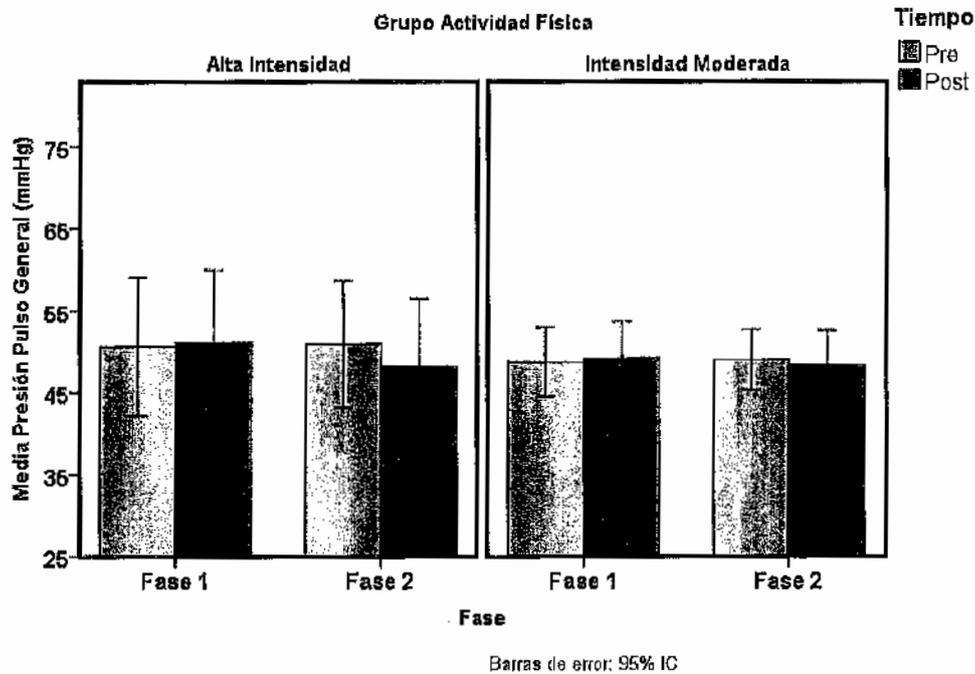


Figura 16: Comparación de la presión de pulso 24h entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.2.- Factores de riesgo cardiovascular. Dislipemia.

- Colesterol total

En la tabla 21 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se evidencian diferencias significativas

en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

Tampoco se encuentran diferencias entre grupos durante el periodo de estudio, por lo que se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico durante 35 semanas independientemente de su intensidad no modifica los valores de colesterol.

Tabla 21: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Colesterol Total (mg/dl) Fase 1 Pre	Alta intensidad	206,0	25,0	8
	Intensidad Moderada	193,3	23,6	16
	Total	197,5	24,3	24
Colesterol Total (mg/dl) Fase 1 Post	Alta intensidad	205,6	19,6	8
	Intensidad Moderada	188,7	19,3	16
	Total	194,3	20,7	24
Colesterol Total (mg/dl) Fase 2 Pre	Alta intensidad	200,0	26,6	8
	Intensidad Moderada	196,9	25,2	16
	Total	198,0	25,8	24
Colesterol Total (mg/dl) Fase 2 Post	Alta intensidad	188,9	27,3	8
	Intensidad Moderada	190,9	16,2	16
	Total	190,3	20,0	24

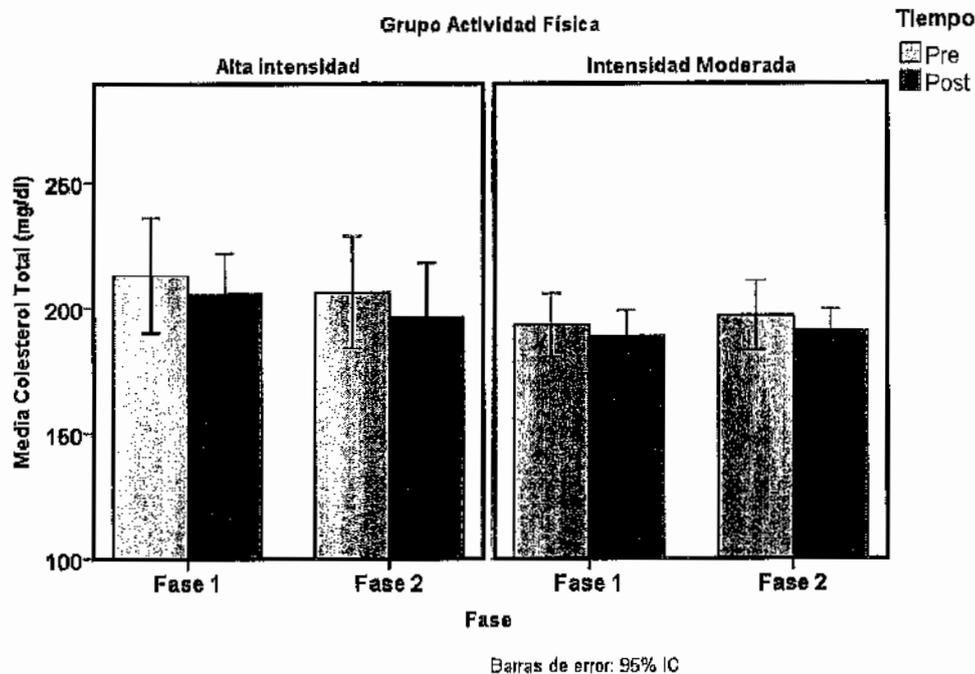


Figura 17: Comparación del colesterol entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Colesterol-HDL.**

En la tabla 22 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas del HDL aumentando en 5,8 md/dl ($p < 0,001$) en la primera fase de entrenamiento.

El grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecia una evolución significativa durante los tres meses de realización de la fase 1 con un aumento de 6,1 md/dl ($p < 0,001$).

La comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), evidencia una diferencia significativa en el grupo de moderada intensidad con una disminución de 11,1 md/dl ($p < 0,001$). Esta diferencia también se produce en el grupo de elevada intensidad con un descenso

de 12,6 md/dl ($p < 0,001$). Puede confirmarse que el periodo de reposo después de tres meses de un programa de ejercicios de moderada o alta intensidad produce un descenso del colesterol-HDL.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, por tanto, se puede confirmar que no existen diferencias en los cambios que produce el ejercicio físico en esta variable al realizar un programa de ejercicios de moderada o alta intensidad.

Tabla 22: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol HDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Colesterol HDL (mg/dl) Fase 1 Pre	Alta intensidad	61,4	8,0	8
	Intensidad Moderada	60,2	11,5	16
	Total	60,6	10,3	24
Colesterol HDL (mg/dl) Fase 1 Post	Alta intensidad	67,5	7,6	8
	Intensidad Moderada	66,0	12,1	16
	Total	66,5	10,7	24
Colesterol HDL (mg/dl) Fase 2 Pre	Alta intensidad	54,9	6,5	8
	Intensidad Moderada	54,9	10,2	16
	Total	54,9	9,0	24
Colesterol HDL (mg/dl) Fase 2 Post	Alta intensidad	58,8	7,4	8
	Intensidad Moderada	58,1	9,0	16
	Total	58,3	8,3	24

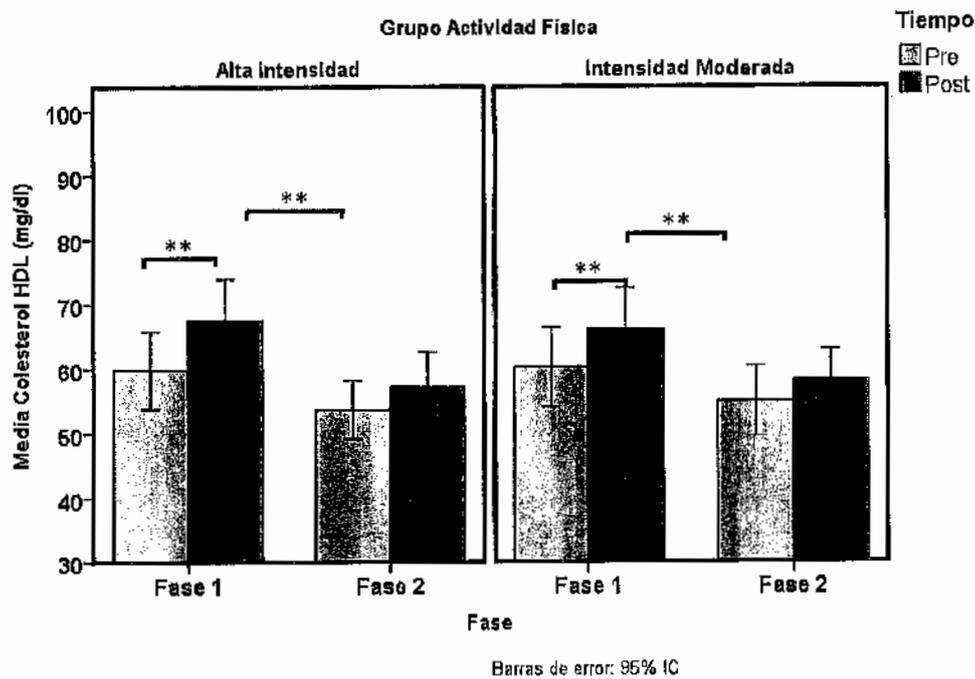


Figura 18: Comparación del colesterol HDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Colesterol-LDL.

En la tabla 23 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas del LDL en el periodo de reposo con un aumento de 18,7 md/dl ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas de esta variable.

Puede confirmarse que el periodo de reposo después de tres meses de un programa de ejercicios de moderada intensidad eleva los niveles de LDL.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, por tanto, se puede confirmar que no existen

diferencias en los cambios que produce el ejercicio físico en esta variable al realizar un programa de ejercicios de moderada o alta intensidad.

Tabla 23: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del colesterol LDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Colesterol LDL (mg/100) Fase 1 Pre	Alta intensidad	116,8	27,0	8
	Intensidad Moderada	104,6	21,1	16
	Total	108,7	23,4	24
Colesterol LDL (mg/100) Fase 1 Post	Alta intensidad	114,7	25,2	8
	Intensidad Moderada	94,3	21,9	16
	Total	101,1	24,6	24
Colesterol LDL (mg/100) Fase 2 Pre	Alta intensidad	123,4	24,9	8
	Intensidad Moderada	112,6	22,1	16
	Total	116,4	23,1	24
Colesterol LDL (mg/100) Fase 2 Post	Alta intensidad	110,0	25,8	8
	Intensidad Moderada	106,4	17,2	16
	Total	107,6	19,9	24

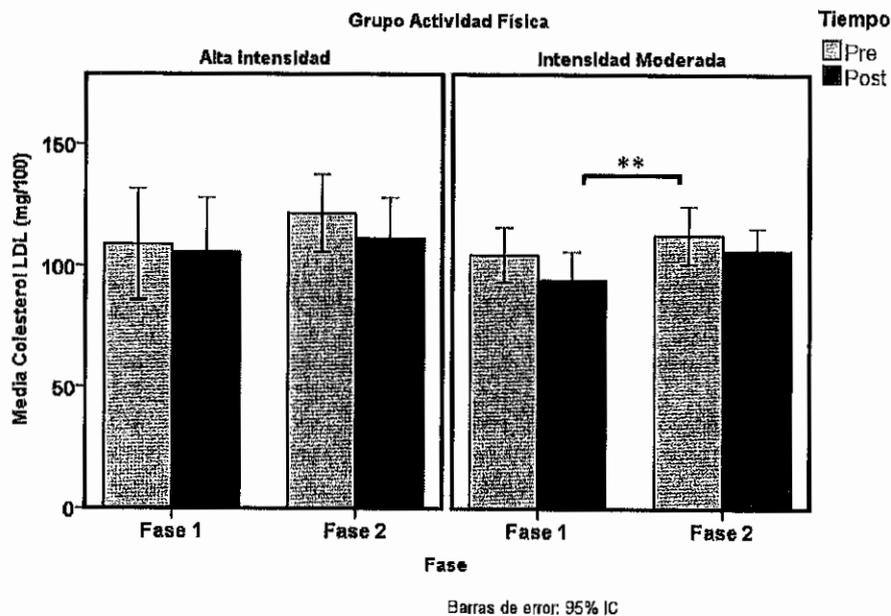


Figura 19: Comparación del colesterol LDL entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Triglicéridos.

En la tabla 24 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de moderada intensidad.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

No se muestran diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en los triglicéridos durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que la intensidad de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provoca modificaciones de esta variable.

Tabla 24: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de triglicéridos entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N.
Triglicéridos (mg/dl)	Alta intensidad	139,0	81,6	8
	Intensidad Moderada	142,9	86,9	16
	Total	141,2	83,4	24
Triglicéridos (mg/dl)	Alta intensidad	117,3	83,0	8
	Intensidad Moderada	142,2	90,8	16
	Total	138,9	87,9	24
Triglicéridos (mg/dl)	Alta intensidad	108,5	46,4	8
	Intensidad Moderada	137,7	83,0	16
	Total	128,0	73,1	24
Triglicéridos (mg/dl)	Alta intensidad	100,6	32,7	8
	Intensidad Moderada	131,9	64,5	16
	Total	121,5	57,1	24

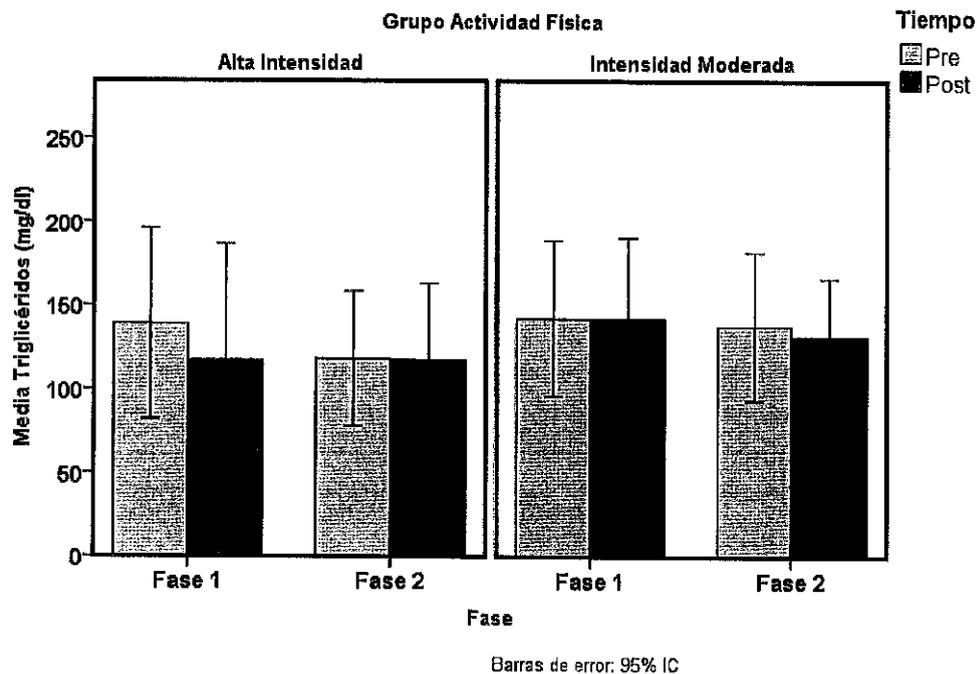


Figura 20: Comparación de triglicéridos entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.3.- Factores de riesgo cardiovascular. Metabolismo de hidratos de carbono.

- Hemoglobina glicosilada.

En la tabla 25 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

Se hallaron modificaciones significativas de la hemoglobina glicosilada en el grupo de moderada intensidad durante los primeros tres meses correspondientes a la primera fase del entrenamiento con un descenso de 0,22% ($p < 0,012$). En el periodo de reposo se produce un aumento significativo de la hemoglobina glicosilada en el grupo de moderada intensidad de 0,32% ($p < 0,005$) hasta alcanzar valores próximos a los iniciales.

No se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

No se muestran diferencias estadísticamente significativas en la evolución de esta variable al comparar el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que las distintas intensidades de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provocan diferencias en la evolución de esta variable.

Tabla 25: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de hemoglobina glicosilada entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) Fase 1 Pre	Alta intensidad	6,0	,4	10
	Intensidad Moderada	6,0	,4	16
	Total	6,0	,4	26
Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) Fase 1 Post	Alta intensidad	5,8	,3	10
	Intensidad Moderada	5,8	,5	16
	Total	5,8	,4	26
Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) Fase 2 Pre	Alta intensidad	6,0	,5	10
	Intensidad Moderada	6,1	,5	16
	Total	6,0	,5	26
Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) Fase 2 Post	Alta intensidad	6,2	,4	10
	Intensidad Moderada	6,2	,6	16
	Total	6,2	,5	26

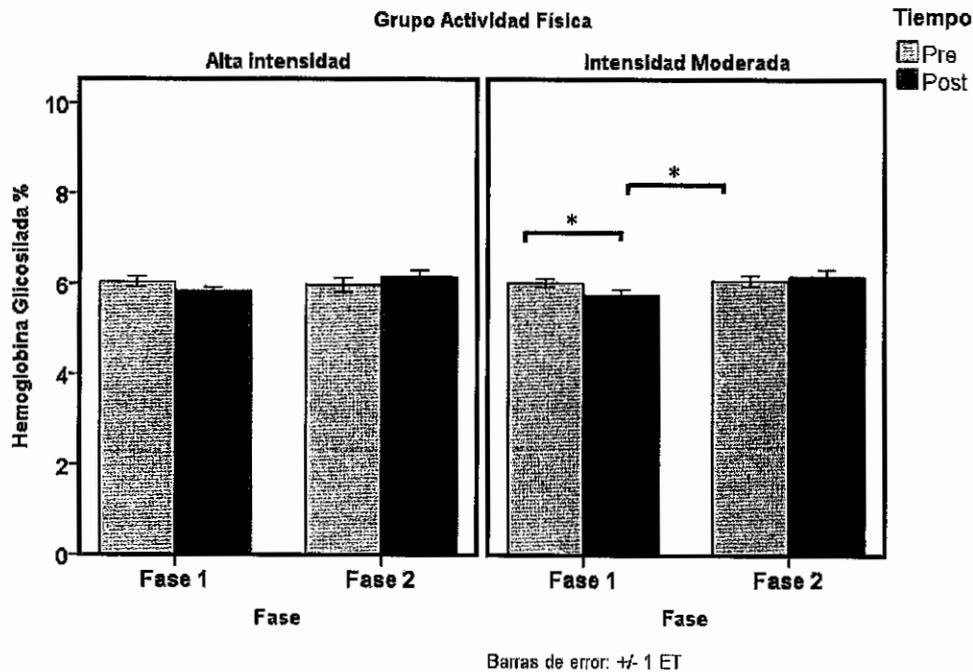


Figura 21: Comparación de la hemoglobina glicosilada entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.4.- Factores de riesgo cardiovascular. Obesidad.

- Peso (kg).

En la tabla 26 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se hallaron modificaciones significativas de peso en el grupo de moderada intensidad durante el periodo de estudio.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se encuentran diferencias significativas

en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación del peso.

No se muestran diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en la evolución del peso durante el periodo de estudio, pudiendo afirmarse que las diferentes intensidades de un programa de ejercicios realizado durante 35 semanas no provocan distintas modificaciones de esta variable.

Tabla 26: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del peso entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
PESO Kg Fase 1 Pre	Alta intensidad	77,0	13,0	9
	Intensidad Moderada	80,8	15,6	16
	Total	79,4	14,6	25
PESO Kg Fase 1 Post	Alta intensidad	76,9	13,2	9
	Intensidad Moderada	80,2	15,8	16
	Total	79,0	14,7	25
PESO Kg Fase 2 Pre	Alta intensidad	76,1	13,7	9
	Intensidad Moderada	80,6	15,4	16
	Total	79,0	14,7	25
PESO Kg Fase 2 Post	Alta intensidad	74,4	13,3	9
	Intensidad Moderada	79,6	15,0	16
	Total	77,7	14,3	25

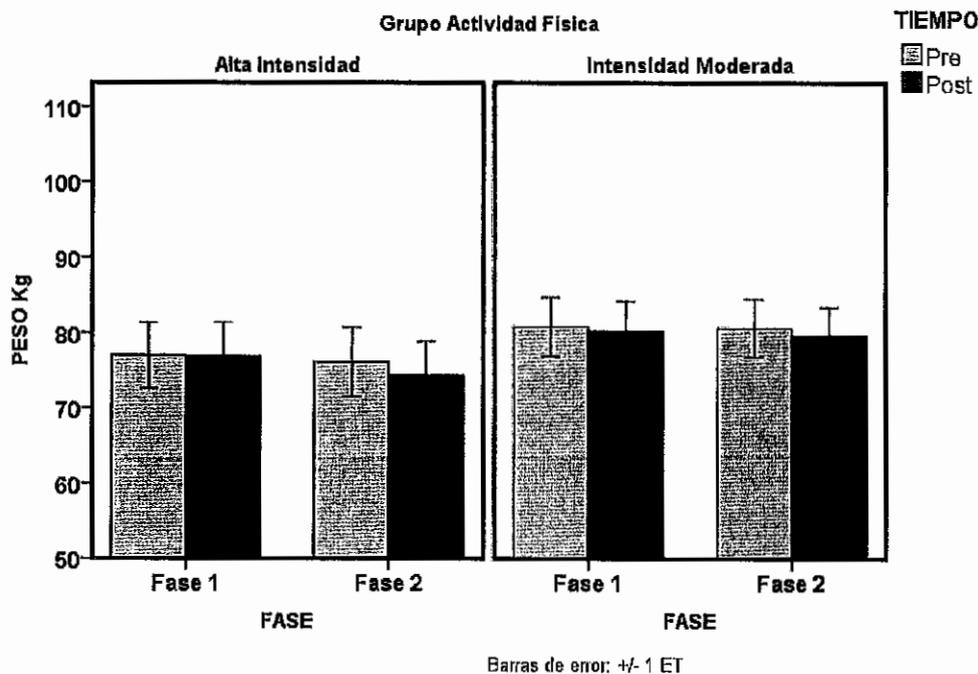


Figura 22: Comparación del peso entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad). * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Índice de masa corporal (Kg/m^2).

En la tabla 27 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

No se encontraron modificaciones significativas en el IMC en el grupo de moderada intensidad durante el periodo de estudio.

Tampoco se encontraron modificaciones significativas de esta variable en el grupo de elevada intensidad.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación del IMC.

No se hallan diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad en la evolución del IMC durante

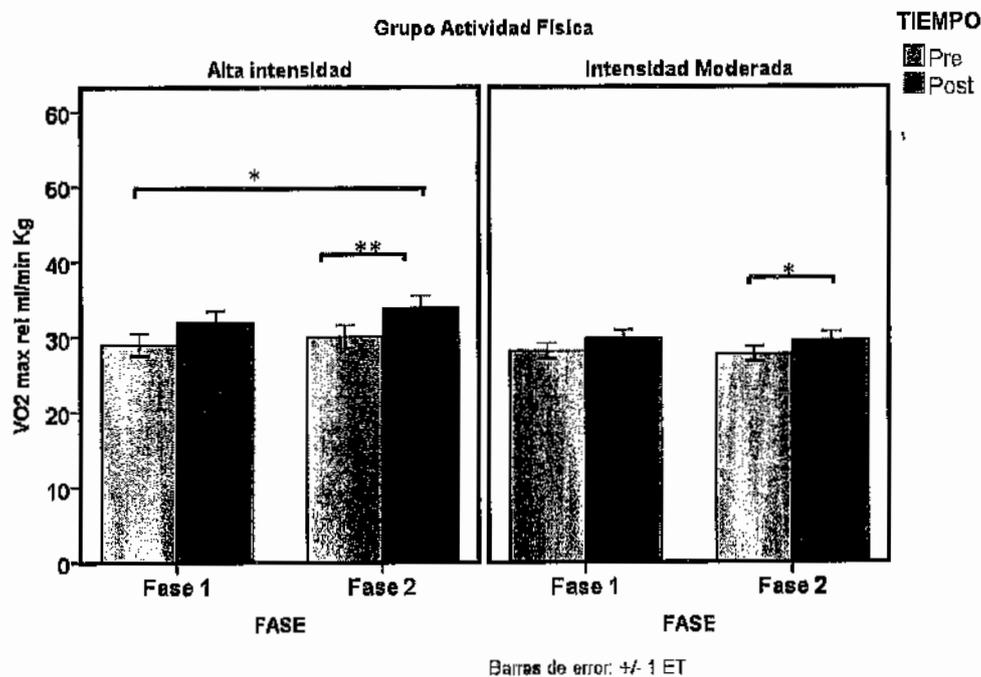


Figura 26: Comparación del consumo máximo/pico de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

▪ Tiempo máximo de prueba.

En la tabla 31 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas del tiempo máximo de prueba a lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 1,4 min ($p < 0,022$), también se produce un incremento de esta variable en la segunda fase del entrenamiento de 1,3 min ($p < 0,001$). Desde el comienzo del periodo de estudio hasta su finalización se produce un incremento del tiempo máximo de prueba en el grupo de moderada intensidad de 2,6 min ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas del tiempo máximo de prueba

a lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 1,8 min ($p < 0,008$); también se produce un incremento de esta variable en la segunda fase del entrenamiento de 1,7 min ($p < 0,001$). Desde el comienzo del periodo de estudio hasta su finalización se produce un incremento del tiempo máximo de prueba en el grupo de elevada intensidad de 4,0min ($p < 0,001$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas en ninguno de los dos grupos por lo que el periodo de reposo no influye en la modificación de esta variable.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se muestran diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el tiempo máximo de prueba que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 31: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del tiempo máximo de prueba entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tiempo min Fase 1 Pre	Alta intensidad	8,4	3,0	11
	Intensidad Moderada	7,9	2,3	15
	Total	8,1	2,6	26
Tiempo min Fase 1 Post	Alta intensidad	10,3	2,8	11
	Intensidad Moderada	9,3	2,0	15
	Total	9,7	2,3	26
Tiempo min Fase 2 Pre	Alta intensidad	10,7	2,4	11
	Intensidad Moderada	9,3	1,9	15
	Total	9,9	2,2	26
Tiempo min Fase 2 Post	Alta intensidad	12,4	2,8	11
	Intensidad Moderada	10,6	1,7	15
	Total	11,4	2,4	26

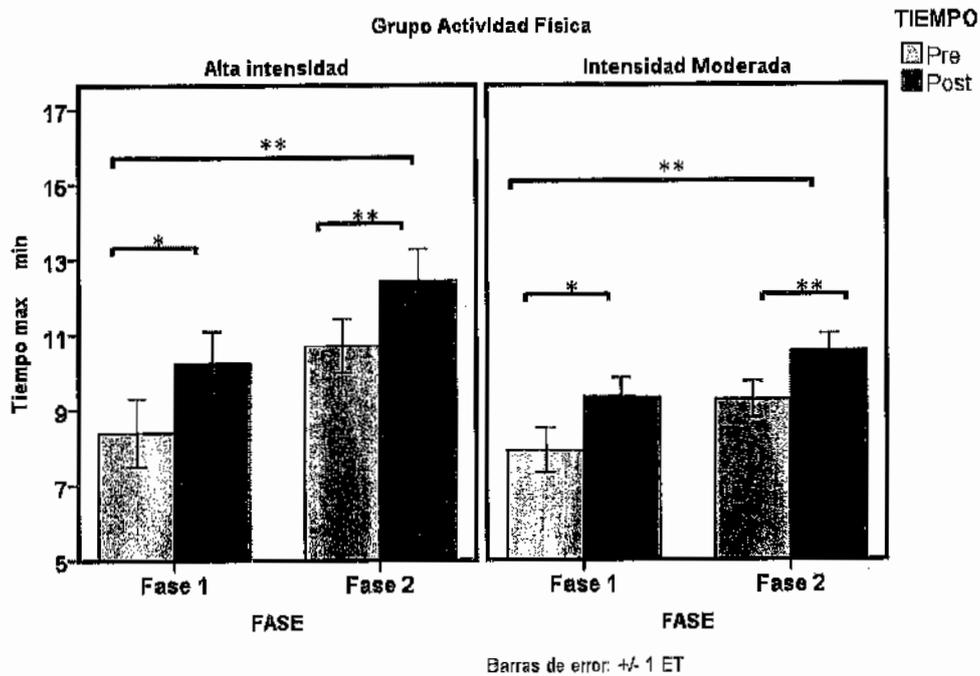


Figura 27: Comparación del tiempo máximo de prueba entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Pulso de oxígeno.

En la tabla 32 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el pulso de oxígeno en ninguna de las dos fases del entrenamiento.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el pulso de oxígeno a lo largo de la segunda fase del entrenamiento con un incremento de 1,4 ml/min x lpm ($p < 0,004$). Desde el comienzo del periodo de estudio hasta su finalización se produce un incremento de la presión de pulso en el grupo de elevada intensidad de 1,7 ml/min x lpm ($p < 0,043$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), se observan diferencias significativas en el grupo de moderada intensidad con un descenso de la presión de pulso de 1,1 ml/min x lpm ($p < 0,029$). No observándose diferencias en el grupo de elevada intensidad. Se puede afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de moderada intensidad durante tres meses disminuye la presión de pulso en mayor medida que el mismo programa realizado a elevada intensidad.

Cuando se comparan la evolución de ambos grupos, no se muestran diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la presión de pulso que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 32: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del pulso de oxígeno entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Pulso de oxígeno Fase 1 pre	Alta intensidad	13,0	2,6	10
	Intensidad Moderada	13,9	2,9	13
	Total	13,5	2,7	23
Pulso de oxígeno Fase 1 Post	Alta intensidad	14,2	2,8	10
	Intensidad Moderada	14,8	3,1	13
	Total	14,5	2,9	23
Pulso de oxígeno Fase 2 Pre	Alta intensidad	13,3	3,0	10
	Intensidad Moderada	13,7	3,0	13
	Total	13,5	2,9	23
Pulso de oxígeno Fase 2 Post	Alta intensidad	14,7	3,3	10
	Intensidad Moderada	14,4	3,5	13
	Total	14,5	3,3	23

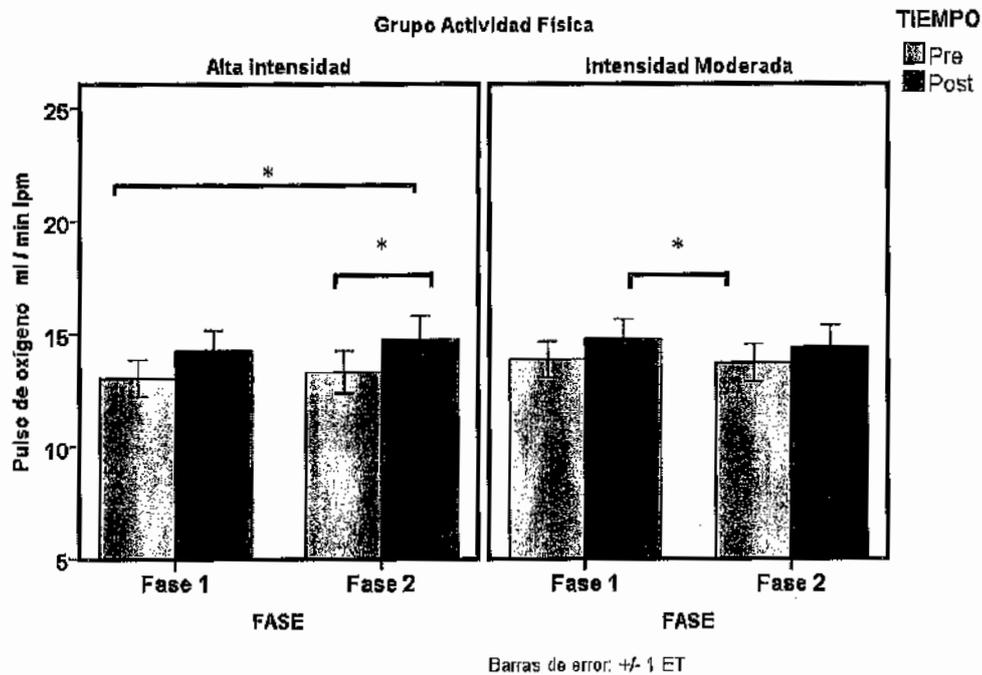


Figura 28: Comparación del pulso de oxígeno entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Variables ergoespirométricas medidas en el umbral ventilatorio 2.**

- Consumo de oxígeno relativo.

En la tabla 33 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el consumo de oxígeno relativo en ninguna de las dos fases del entrenamiento.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas del consumo de oxígeno relativo en el umbral en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización con un incremento de $3,9 \text{ ml/min} \times \text{Kg}$ ($p < 0,036$).

La comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), muestra diferencias significativas en el grupo de moderada intensidad con un descenso del consumo de oxígeno relativo de 2,1 ml/min x Kg ($p < 0,020$). Por el contrario, en el grupo de elevada intensidad no se observan diferencias significativas. Puede afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de moderada intensidad durante tres meses disminuye el valor de esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a elevada intensidad.

La evolución de ambos grupos, no revela diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede afirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en esta variable que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 33: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del consumo de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
VO2 relativo ml/min/kg Fase 1 Pre	Alta Intensidad	25,4	5,6	11
	Intensidad Moderada	23,7	3,8	15
	Total	24,4	4,6	26
VO2 relativo ml/min/kg Fase 1 Post	Alta intensidad	27,7	4,0	11
	Intensidad Moderada	25,6	3,9	15
	Total	26,5	4,0	26
VO2 relativo ml/min/kg Fase 2 Pre	Alta intensidad	25,7	4,4	11
	Intensidad Moderada	23,5	3,1	15
	Total	24,4	3,8	26
VO2 relativo ml/min/kg Fase 2 Post	Alta intensidad	29,3	5,0	11
	Intensidad Moderada	24,4	3,4	15
	Total	26,5	4,8	26

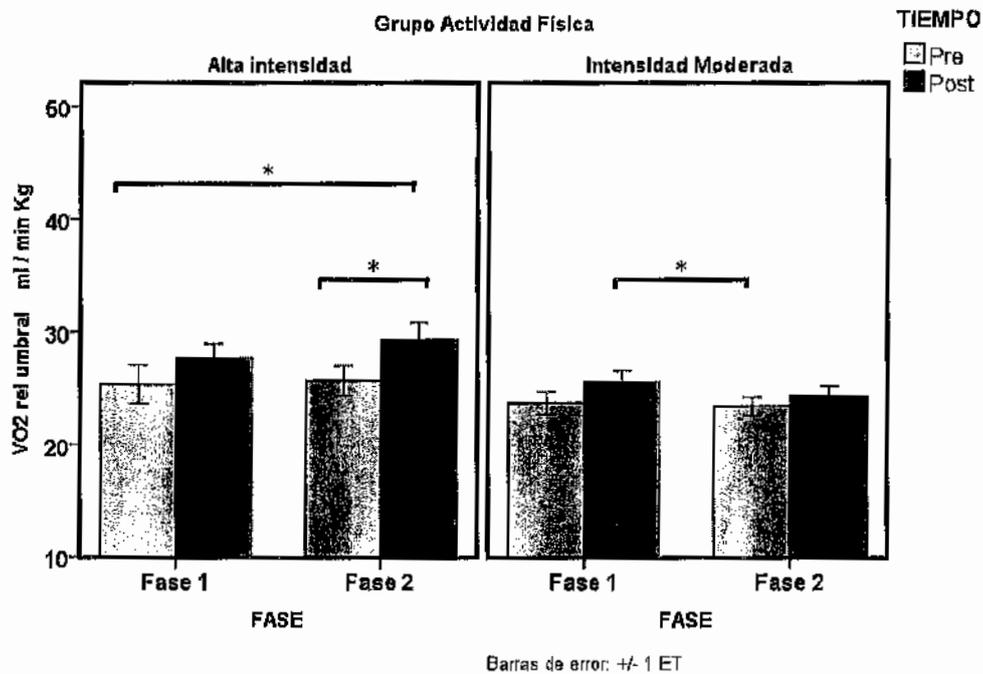


Figura 29: Comparación del consumo de oxígeno relativo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2.

En la tabla 34 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la segunda fase del entrenamiento incrementándose el tiempo transcurrido hasta alcanzar el umbral en 1,2 min ($p < 0,010$); en el periodo que va desde el comienzo del periodo de estudio hasta su finalización también se produce un incremento de 1,9 min ($p < 0,006$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el tiempo transcurrido hasta alcanzar el umbral de 1,8 min ($p < 0,001$) en la segunda fase del entrenamiento,

produciéndose también un incremento de esta variable en el periodo que va desde el comienzo del periodo de estudio hasta su finalización de 3,3 min ($p < 0,001$).

Cuando se compara, el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de moderada intensidad y el de elevada intensidad, pudiendo afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de moderada intensidad durante tres meses no disminuye el valor de esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a elevada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en esta variable que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 34: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2 entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Tiempo min Fase 1 Pre	Alta intensidad	6,1	2,9	11
	Intensidad Moderada	5,5	2,5	15
	Total	5,7	2,6	26
Tiempo min Fase 1 Post	Alta intensidad	7,1	2,9	11
	Intensidad Moderada	6,7	2,1	15
	Total	6,9	2,5	26
Tiempo min Fase 2 Pre	Alta intensidad	7,6	2,8	11
	Intensidad Moderada	6,2	1,7	15
	Total	6,8	2,3	26
Tiempo min Fase 2 Post	Alta intensidad	8,4	2,2	11
	Intensidad Moderada	7,5	1,6	15
	Total	8,3	2,1	26

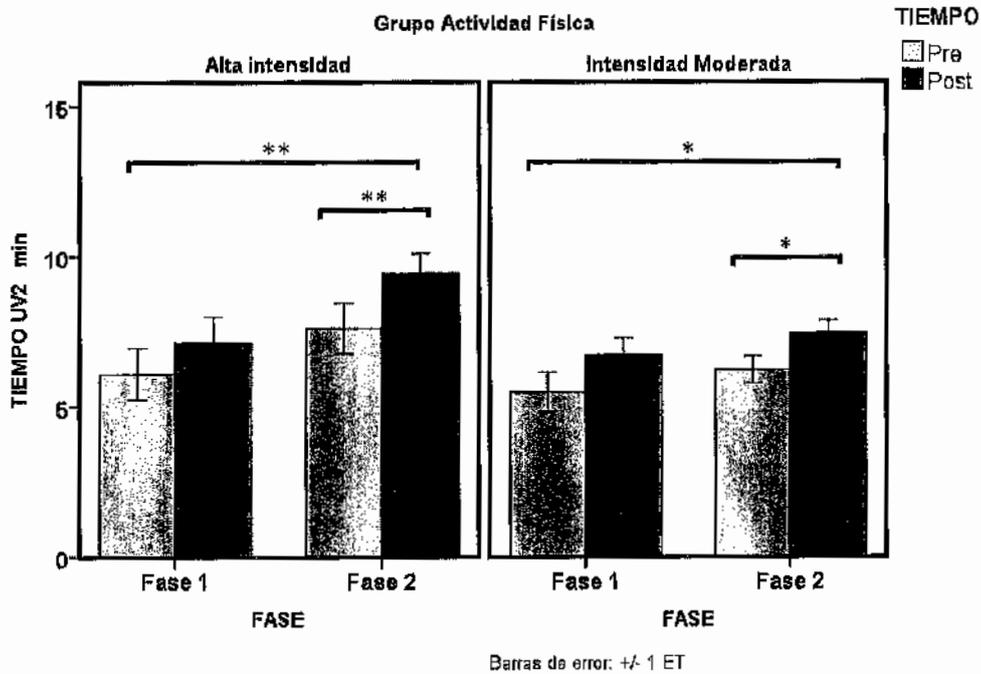


Figura 30: Comparación del tiempo que transcurre desde el inicio de la prueba hasta alcanzar el umbral ventilatorio 2 entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

▪ Pulso de oxígeno en el umbral.

En la tabla 35 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el pulso de oxígeno en ninguna de las dos fases del entrenamiento.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el pulso de oxígeno en el umbral a lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 1,8 ml/min x lpm ($p < 0,040$) y en la segunda fase también se produjo un incremento de 1,7 ml/min x lpm ($p < 0,015$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), se observan diferencias significativas en el grupo de

elevada intensidad con un descenso de la presión de pulso de 1,8 ml/min x lpm ($p < 0,004$). En el grupo de moderada intensidad no se observan diferencias. Se puede afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses disminuye la presión de pulso en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, no se muestran diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la presión de pulso que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 35: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del pulso de oxígeno en el umbral entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Pulso oxígeno umb Fase 1 Pre	Alta intensidad	13,2	3,6	8
	Intensidad Moderada	13,1	3,3	13
	Total	13,1	3,4	21
Pulso oxígeno umb Fase 1 Post	Alta intensidad	15,0	3,5	8
	Intensidad Moderada	14,0	3,1	13
	Total	14,4	3,2	21
Pulso oxígeno umb Fase 2 Pre	Alta intensidad	13,2	3,3	8
	Intensidad Moderada	13,0	2,8	13
	Total	13,1	2,9	21
Pulso oxígeno umb Fase 2 Post	Alta intensidad	14,8	3,8	8
	Intensidad Moderada	13,8	3,5	13
	Total	14,2	3,4	21

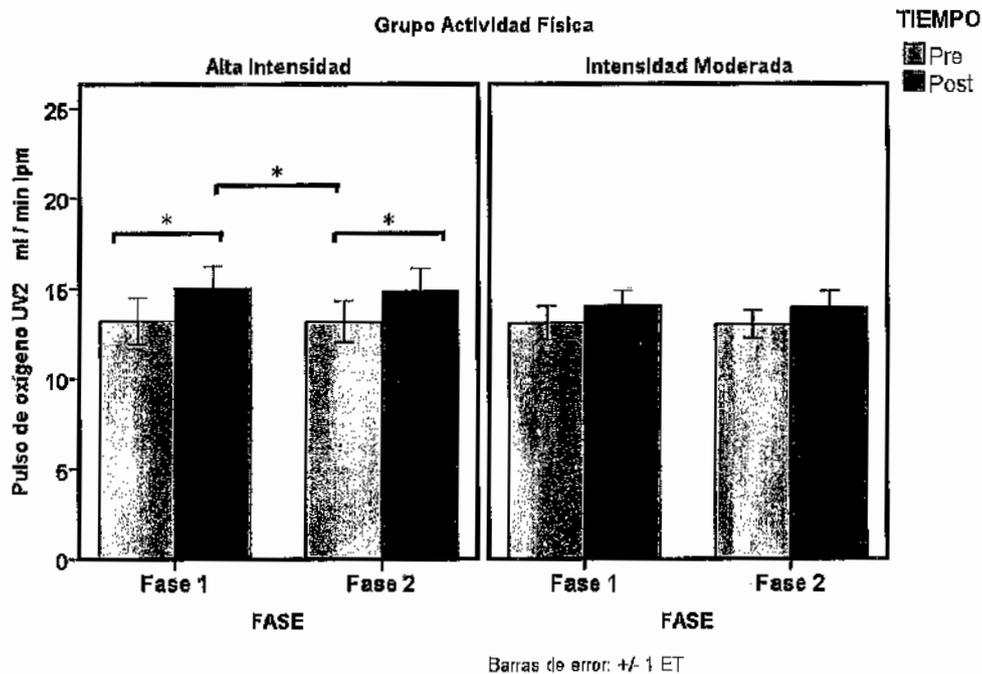


Figura 31: Comparación del pulso de oxígeno en el umbral entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.6.-Análisis de la condición física. Condición fuerza: dinamometría isocinética.

- **Extensión de rodilla**

- **Torque pico.**

En la tabla 36 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en torque pico de la extensión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento de $12,3 \text{ N} \times \text{m}$ ($p < 0,001$); a lo largo

del periodo de estudio desde el comienzo hasta el final se produjo un incremento de 15,7 N x m ($p < 0,009$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el torque pico de la extensión de la rodilla a lo largo de la primera fase del entrenamiento, con un incremento de 11,2 N x m ($p < 0,003$); en la segunda fase del entrenamiento también se produjo un incremento de 22,12 N x m ($p < 0,001$). A lo largo del periodo de estudio desde el comienzo hasta el final se produjo un incremento de 25,1 N x m ($p < 0,001$).

La comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), manifiesta diferencias significativas en el grupo de elevada intensidad con un descenso en el torque pico de la extensión de la rodilla de 8,23 N x m ($p < 0,008$). No se observan diferencias en el grupo de moderada intensidad. Se puede afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses disminuye esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, se aprecian diferencias significativas de ($p < 0,004$) entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce un mayor incremento en el torque pico de la extensión de la rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 36: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Torque Pico Extensión de Rodilla 270° (N°M) Fase 1 Pre	Alta intensidad	70,1	20,8	10
	Intensidad Moderada	77,2	28,7	13
	Total	74,1	25,3	23
Torque Pico Extensión de Rodilla 270° (N°M) Fase 1 Post	Alta intensidad	81,4	26,3	10
	Intensidad Moderada	89,5	32,9	13
	Total	86,0	29,8	23
Torque Pico Extensión de Rodilla 270° (N°M) Fase 2 Pre	Alta intensidad	73,1	21,3	10
	Intensidad Moderada	88,8	34,3	13
	Total	82,0	29,9	23
Torque Pico Extensión de Rodilla 270° (N°M) Fase 2 Post	Alta intensidad	95,3	28,9	10
	Intensidad Moderada	92,9	34,2	13
	Total	93,9	31,3	23

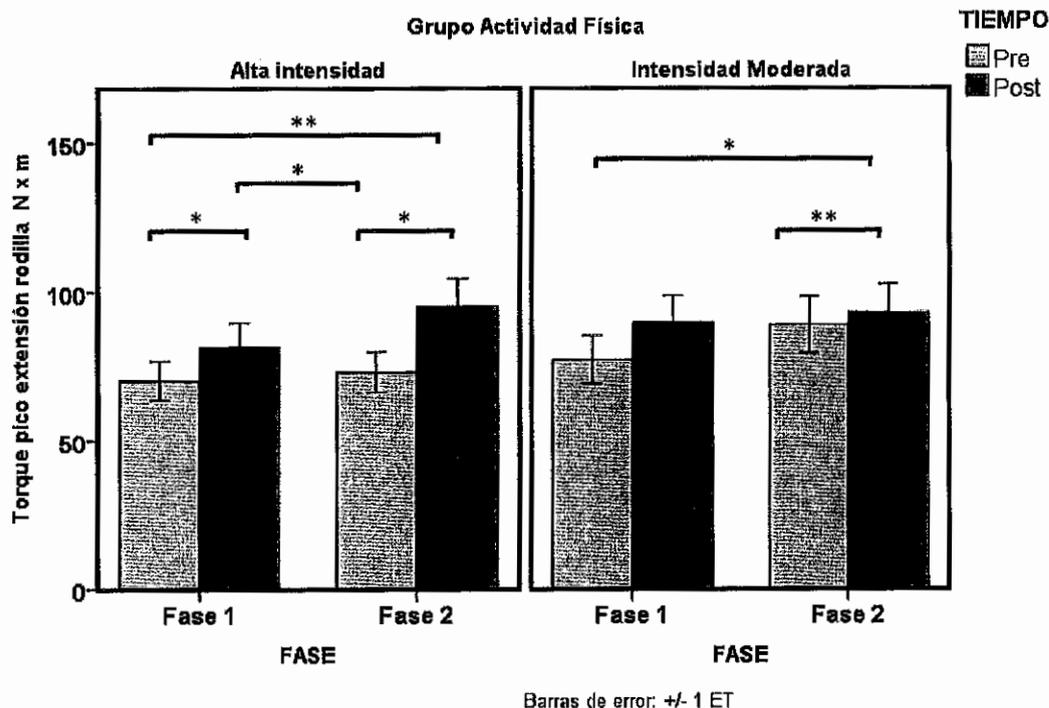


Figura 32: Comparación del torque pico en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Trabajo total.

En la tabla 37 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el trabajo total de la extensión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento de 49,34 Jul ($p < 0,003$); a lo largo del periodo de estudio desde el comienzo hasta el final se produjo un incremento de 57,20 Jul ($p < 0,006$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en trabajo total de la extensión de la rodilla lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 58,4 Jul ($p < 0,002$); en la segunda fase del entrenamiento también se produjo un incremento de 62,3 Jul ($p < 0,001$). A lo largo del periodo de estudio desde el comienzo hasta el final se produjo un incremento global de 55,6 Jul ($p < 0,022$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), se observan diferencias significativas en el grupo de elevada intensidad con un descenso en el trabajo total de la extensión de la rodilla de 65,1 Jul ($p < 0,008$). No se observan diferencias en el grupo de moderada intensidad. Se puede afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses disminuye esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si se compara la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el trabajo total de la extensión de la rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 37: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Trabajo Total (J) Fase 1 Pre	Alta intensidad	256,9	104,9	10
	Intensidad Moderada	254,3	110,7	13
	Total	255,4	105,8	23
Trabajo Total (J) Fase 1 Post	Alta intensidad	315,3	118,8	10
	Intensidad Moderada	303,6	116,1	13
	Total	308,7	114,8	23
Trabajo Total (J) Fase 2 Pre	Alta intensidad	250,2	89,5	10
	Intensidad Moderada	290,5	98,1	13
	Total	273,0	94,6	23
Trabajo Total (J) Fase 2 Post	Alta intensidad	312,6	92,0	10
	Intensidad Moderada	311,5	98,6	13
	Total	311,9	93,6	23

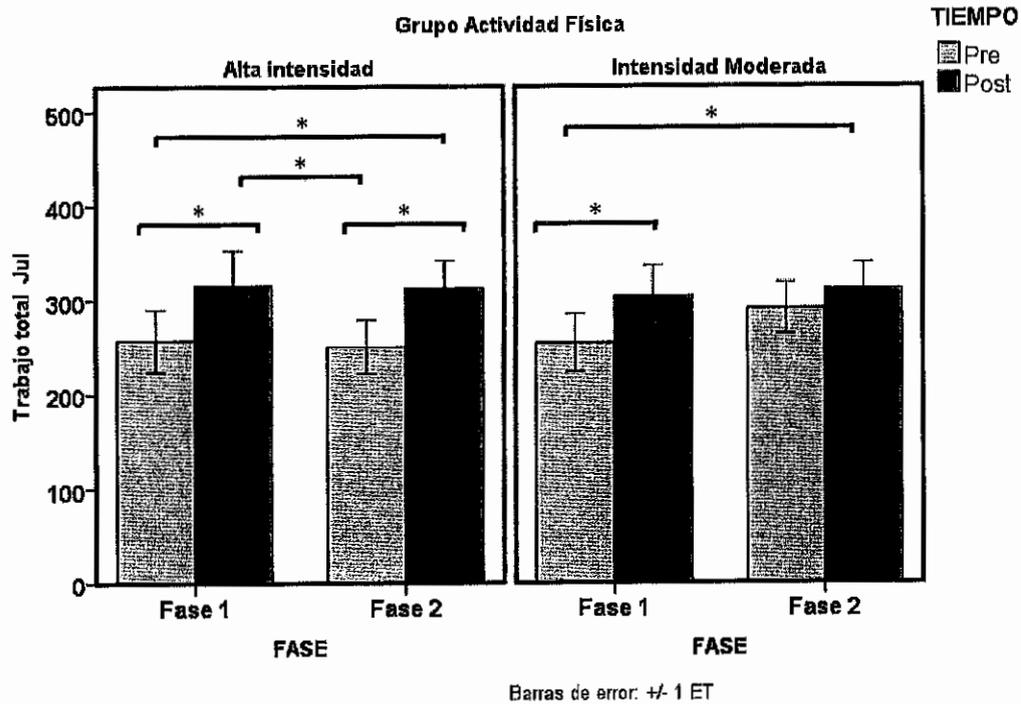


Figura 33: Comparación del trabajo total en la extensión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Potencia media

En la tabla 38 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la extensión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento de 25,9 wat ($p < 0,005$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la extensión de la rodilla a lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 33,8 wat ($p < 0,001$). A lo largo del periodo de estudio desde el comienzo hasta el final se produjo un incremento de 57,6 wat ($p < 0,008$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la potencia media de la extensión de la rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 38: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la extensión de la rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Potencia Media (W) Fase 1 Pre	Alta intensidad	84,5	31,2	10
	Intensidad Moderada	80,3	38,5	13
	Total	82,1	34,8	23
Potencia Media (W) Fase 1 Post	Alta intensidad	118,9	45,5	10
	Intensidad Moderada	106,2	42,7	13
	Total	111,5	43,3	23
Potencia Media (W) Fase 2 Pre	Alta intensidad	118,1	57,3	10
	Intensidad Moderada	100,9	38,8	13
	Total	108,4	47,3	23
Potencia Media (W) Fase 2 Post	Alta intensidad	142,1	52,2	10
	Intensidad Moderada	113,3	54,5	13
	Total	125,8	54,3	23

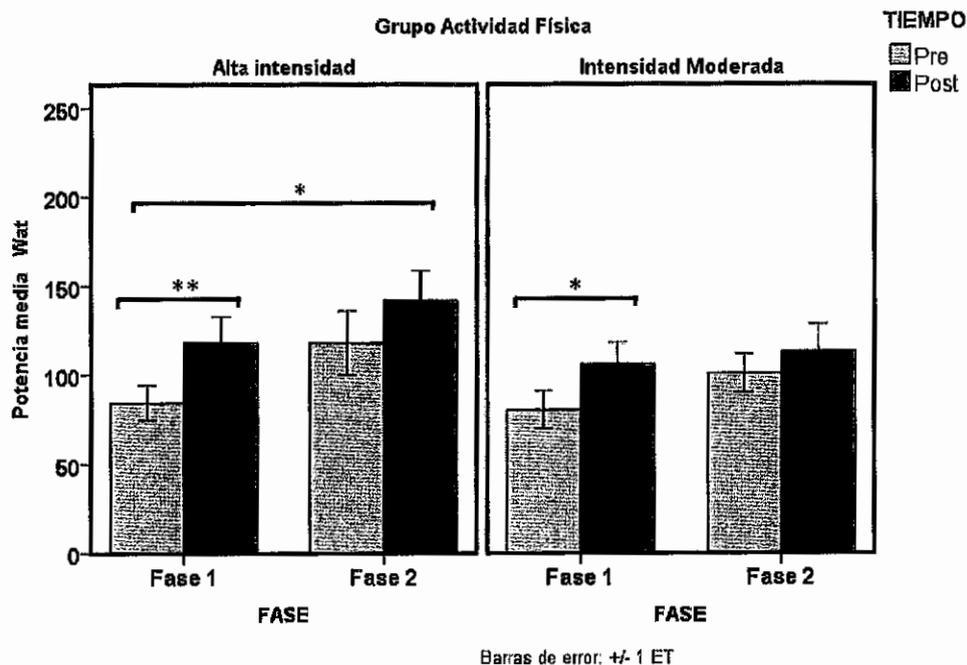


Figura 34: Comparación de la potencia media en la extensión de la rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* p<0,05; ** p<0,01

- **Flexión rodilla**

- **Torque pico.**

En la tabla 39 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el torque pico de la flexión de la rodilla en ninguna fase del estudio.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la extensión de la rodilla en ninguna fase del estudio.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando comparamos la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la potencia media de la flexión de la rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 39: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Torque Pico Flexión de Rodilla 270° (N°M) Fase 1 Pre	Alta intensidad	52,8	12,2	10
	Intensidad Moderada	51,0	19,4	13
	Total	51,8	16,4	23
Torque Pico Flexión Rodilla 270° (N°M) Fase 1 Post	Alta intensidad	57,6	11,7	10
	Intensidad Moderada	54,6	18,4	13
	Total	55,9	15,6	23
Torque Pico Flexión de Rodilla 270° (N°M) Fase 2 Pre	Alta intensidad	52,2	13,6	10
	Intensidad Moderada	52,5	17,4	13
	Total	52,4	15,5	23
Torque Pico Flexión Rodilla 270° (N°M) Fase 2 Post	Alta intensidad	56,3	12,1	10
	Intensidad Moderada	53,9	20,5	13
	Total	54,9	17,1	23

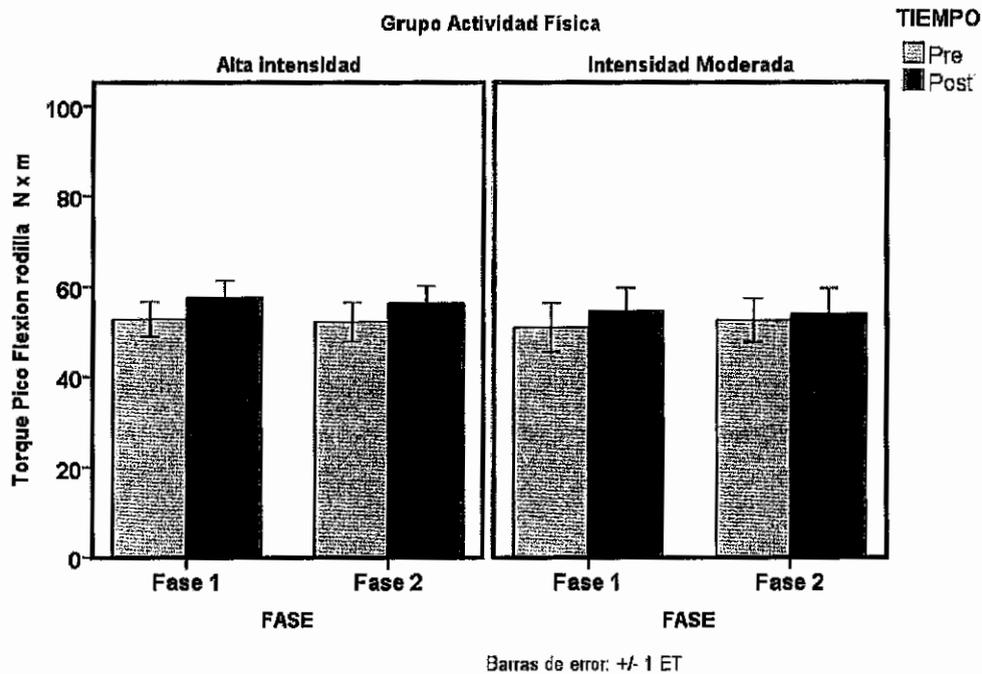


Figura 35: Comparación del torque pico en la flexión de rodillas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Trabajo total.

En la tabla 40 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el trabajo total de la flexión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento con un incremento de 37,7 Jul ($p < 0,002$) y en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización con un incremento de 44,8 Jul ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el trabajo total de la flexión de la rodilla en la segunda fase del entrenamiento 32,1 Jul ($p < 0,001$) y en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización hubo un incremento de 45,9 Jul ($p < 0,001$).

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se muestran diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el trabajo total de la flexión de rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 40: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Trabajo Total (J) Fase 1 Pre	Alta intensidad	145,7	21,2	10
	Intensidad Moderada	120,3	46,7	13
	Total	131,4	39,2	23
Trabajo Total (J) Fase 1 Post	Alta intensidad	174,2	33,2	10
	Intensidad Moderada	158,0	61,8	13
	Total	165,1	51,0	23
Trabajo Total (J) Fase 2 Pre	Alta intensidad	159,5	24,0	10
	Intensidad Moderada	151,6	58,0	13
	Total	155,0	45,6	23
Trabajo Total (J) Fase 2 Post	Alta intensidad	191,6	29,5	10
	Intensidad Moderada	165,2	56,5	13
	Total	176,7	47,7	23

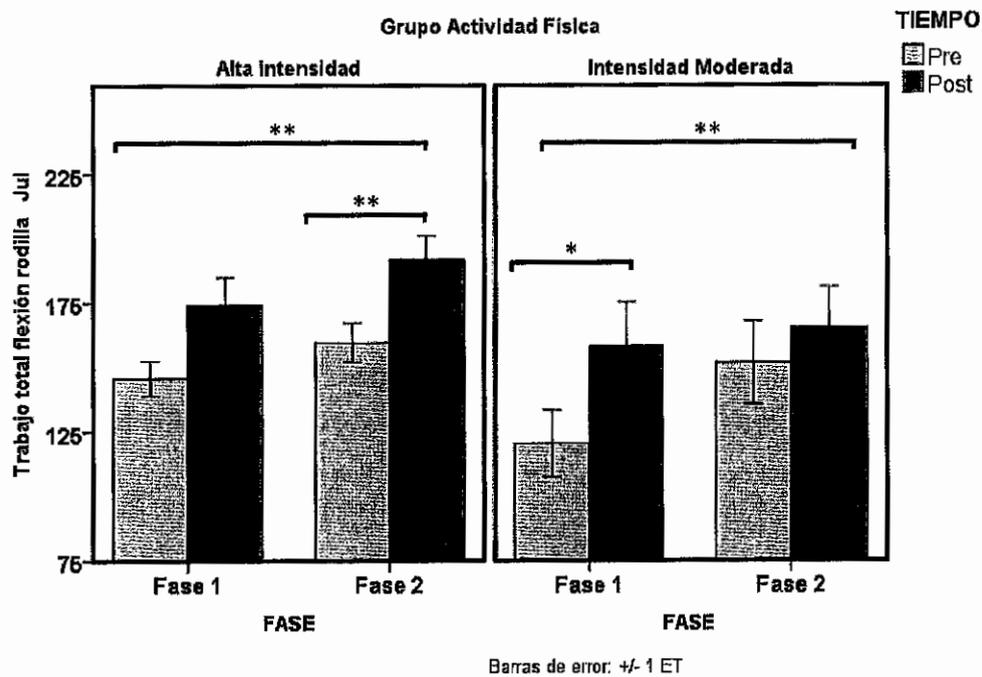


Figura 36: Comparación del trabajo total en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Potencia media.

En la tabla 41 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la flexión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento con un incremento de 20,7 wat ($p < 0,001$) y en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización hay un incremento de 19,8 wat ($p < 0,016$).

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la flexión de la rodilla en la primera fase del entrenamiento con un aumento de 18,0 wat ($p < 0,001$), en la segunda fase del entrenamiento hay un aumento de 12,7 wat ($p < 0,001$) y en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización hubo un incremento de 31,6 wat ($p < 0,001$).

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la potencia media de la flexión de rodilla que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 41: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la flexión de rodilla entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Potencia Media (W) Fase 1 Pre	Alta intensidad	48,5	13,1	10
	Intensidad Moderada	34,4	16,7	13
	Total	40,5	16,5	23
Potencia Media (W) Fase 1 Post	Alta intensidad	66,5	15,2	10
	Intensidad Moderada	55,2	25,1	13
	Total	60,1	21,7	23
Potencia Media (W) Fase 2 pre	Alta intensidad	67,4	18,0	10
	Intensidad Moderada	50,0	20,4	13
	Total	57,6	20,9	23
Potencia Media (W) Fase 2 Post	Alta intensidad	80,0	18,2	10
	Intensidad Moderada	54,3	25,0	13
	Total	65,5	25,4	23

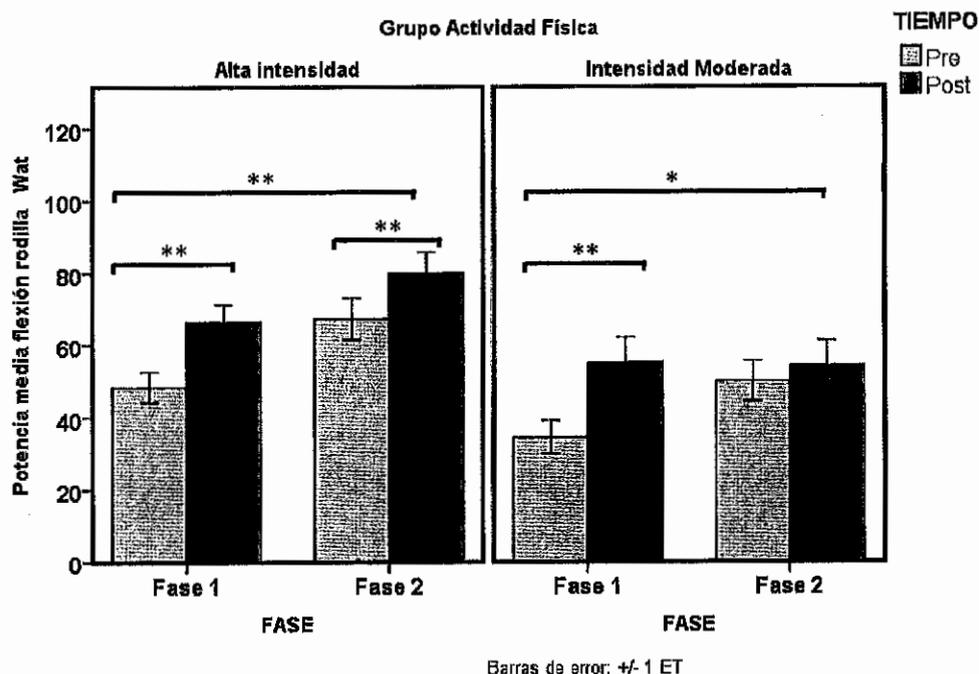


Figura 37: Comparación de la potencia media en la flexión de rodillas entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Extensión codo.**

- **Torque pico.**

En la tabla 42 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el torque pico de la extensión de codo.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el torque pico de la extensión de codo en la primera fase del entrenamiento con un aumento de 6,3 N x m ($p < 0,044$).

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmar que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, no se reflejan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el torque pico de la extensión de codo que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 42: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del torque pico en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Fisica	Media	Desviación típica	N
Torque Pico Extensión Codo 270° (N°M) Fase 1 Pre	Alta intensidad	35,1	13,6	10
	Intensidad Moderada	34,9	12,1	15
	Total	35,0	12,4	25
Torque Pico Extensión Codo 270° (N°M) Fase 1 Post	Alta intensidad	41,4	12,1	10
	Intensidad Moderada	35,4	11,6	15
	Total	37,8	11,9	25
Torque Pico Extensión Codo 270° (N°M) Fase 2 Pre	Alta intensidad	39,9	11,1	10
	Intensidad Moderada	34,4	12,0	15
	Total	36,6	11,7	25
Torque Pico Extensión Codo 270° (N°M) Fase 2 Post	Alta intensidad	41,1	12,8	10
	Intensidad Moderada	35,4	10,5	15
	Total	37,7	11,6	25

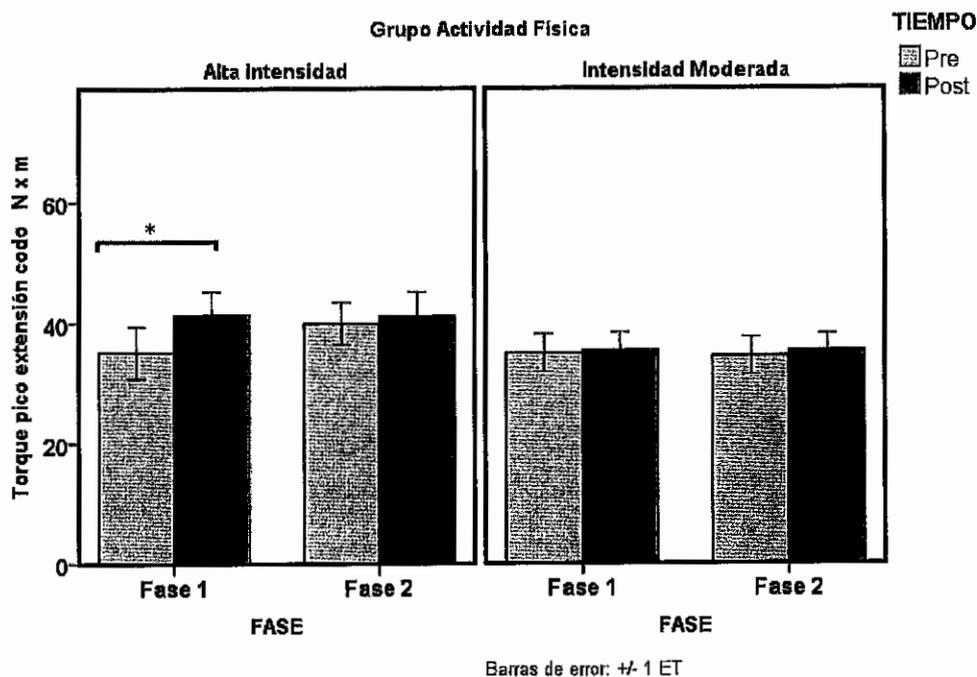


Figura 38: Comparación del torque pico en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Trabajo total.

En la tabla 43 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el trabajo total de la extensión de codo.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el trabajo total de la extensión de codo en la primera fase del entrenamiento con un aumento de 68,1 Jul ($p < 0,001$) y en el periodo comprendido entre el inicio y el final del estudio se encontró un aumento de 70,3 Jul ($p < 0,001$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si se compara la evolución de ambos grupos, se aprecian diferencias significativas entre los mismos con ($p < 0,048$), y por tanto, se puede afirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce un mayor incremento en el trabajo total de la extensión de codo que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 43: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del trabajo total de la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Trabajo Total (J) Fase 1 Pre	Alta intensidad	135,3	68,8	10
	Intensidad Moderada	156,1	73,4	14
	Total	147,4	70,7	24
Trabajo Total (J) Fase 1 Post	Alta intensidad	208,4	66,5	10
	Intensidad Moderada	172,6	70,9	14
	Total	185,4	69,4	24
Trabajo Total (J) Fase 2 Pre	Alta intensidad	196,6	60,2	10
	Intensidad Moderada	172,9	70,7	14
	Total	182,8	66,2	24
Trabajo Total (J) Fase 2 Post	Alta intensidad	205,5	68,2	10
	Intensidad Moderada	177,1	61,6	14
	Total	189,0	64,6	24

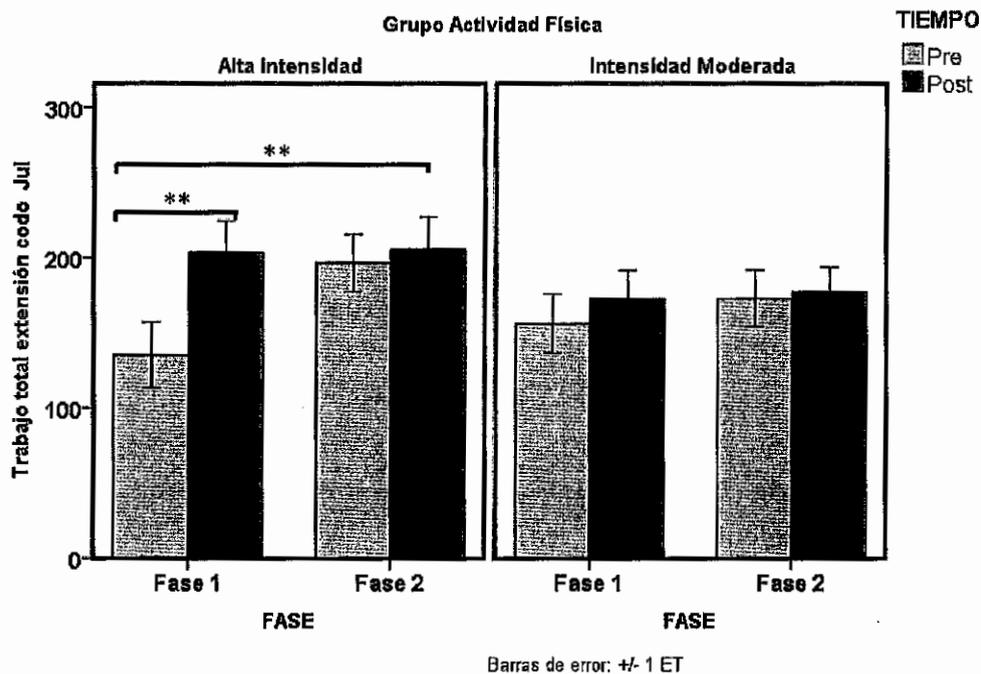


Figura 39: Comparación del trabajo total en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Potencia media.

En la tabla 44 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la extensión de codo.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la potencia media de la extensión de codo en la primera fase del entrenamiento con un aumento de 18,6 wat ($p < 0,001$) y en el periodo comprendido entre el inicio y el final del estudio se encontró un aumento de 25,0 wat ($p < 0,05$).

En la comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la potencia media de la extensión de codo que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 44: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la potencia media en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Potencia Media (W) Fase 1 Pre	Alta intensidad	45,1	27,5	10
	Intensidad Moderada	40,1	23,2	15
	Total	42,1	24,6	25
Potencia Media (W) Fase 1 Post	Alta intensidad	63,7	26,3	10
	Intensidad Moderada	44,9	19,2	15
	Total	52,4	23,8	25
Potencia Media (W) Fase 2 Pre	Alta intensidad	63,5	26,8	10
	Intensidad Moderada	46,1	19,2	15
	Total	53,0	23,7	25
Potencia Media (W) Fase 2 Post	Alta intensidad	70,1	27,6	10
	Intensidad Moderada	48,8	18,4	15
	Total	57,3	24,4	25

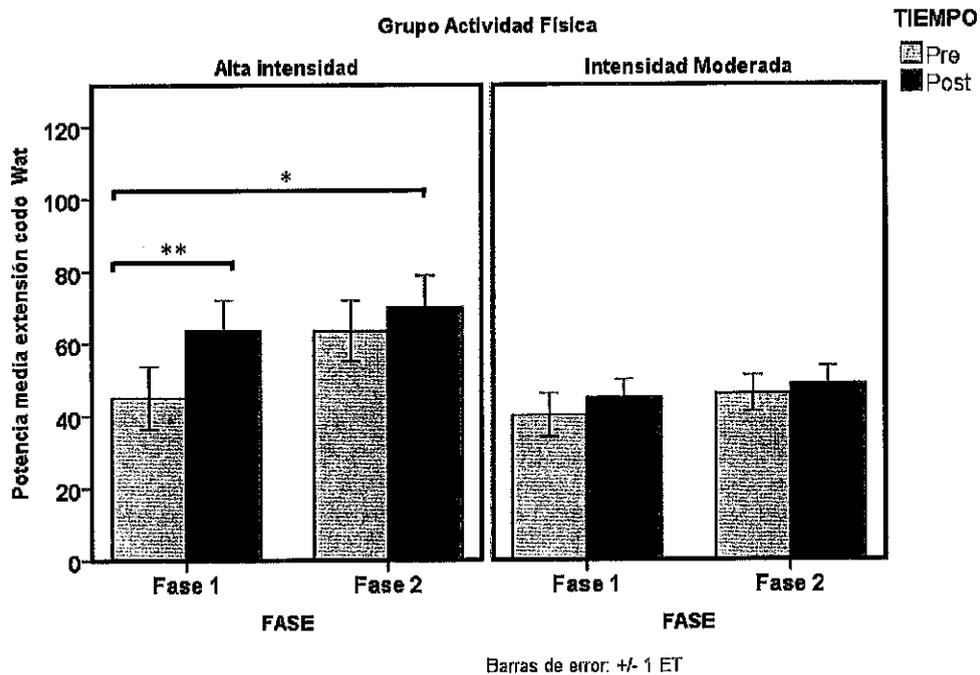


Figura 40: Comparación de la potencia media en la extensión de codo entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Flexión codo**

- **Torque pico.**

En la tabla 45 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en torque pico de la extensión de codo en ninguna fase del estudio.

En el grupo de sujetos que realizó el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en el torque pico de la flexión del codo a lo largo de la primera fase del entrenamiento con un incremento de 4,3 N x m ($p < 0,041$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el torque pico de la flexión del codo que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 49: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la función física para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Función Física Fase 1 Pre	Alta intensidad	95,0	8,3	9
	Intensidad Moderada	92,1	8,5	14
	Total	93,9	8,3	23
Función Física Fase 1 Post	Alta intensidad	98,9	2,2	9
	Intensidad Moderada	95,3	5,1	14
	Total	96,7	4,5	23
Función Física Fase 2 Pre	Alta intensidad	93,9	9,4	9
	Intensidad Moderada	94,3	4,7	14
	Total	93,9	6,7	23
Función Física Fase 2 Post	Alta intensidad	97,8	5,1	9
	Intensidad Moderada	95,4	4,6	14
	Total	96,3	4,8	23

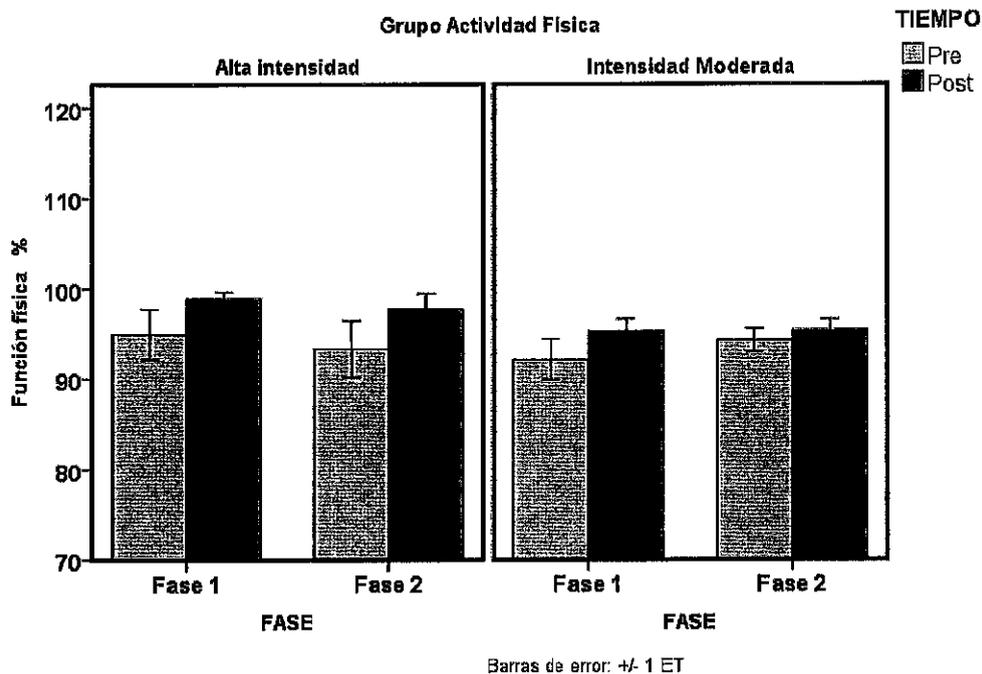


Figura 45: Comparación de la función física entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Rol físico.

En la tabla 50 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el rol físico en ningún periodo del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el rol físico en ninguna fase del estudio.

En la comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se muestran diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el rol físico que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 50: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del rol físico para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Rol Físico Fase 1 Pre	Alta intensidad	91,7	12,5	9
	Intensidad Moderada	92,9	15,9	14
	Total	92,4	14,0	23
Rol Físico Fase 1 Post	Alta intensidad	97,2	8,3	9
	Intensidad Moderada	100,0	,0	14
	Total	98,9	5,2	23
Rol Físico Fase 2 Pre	Alta intensidad	89,9	25,0	9
	Intensidad Moderada	88,9	28,4	14
	Total	87,0	29,7	23
Rol Físico Fase 2 Post	Alta intensidad	100,0	,0	9
	Intensidad Moderada	100,0	,0	14
	Total	100,0	,0	23

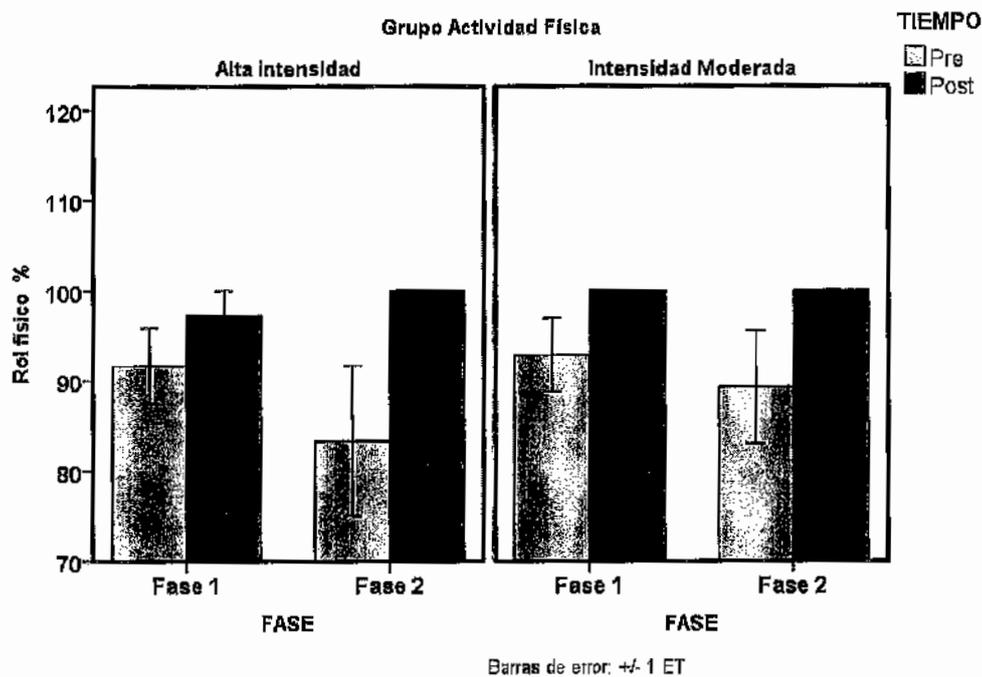


Figura 46: Comparación del rol físico entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Dolor corporal.

En la tabla 51 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el dolor corporal en ningún periodo del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en el dolor corporal en ninguna fase del estudio.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el dolor corporal que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 51: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del dolor corporal para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Dolor Corporal Fase 1 Pre	Alta intensidad	71,8	32,1	9
	Intensidad Moderada	80,8	21,9	14
	Total	77,3	26,0	23
Dolor Corporal Fase 1 Post	Alta intensidad	84,4	18,2	9
	Intensidad Moderada	89,1	15,2	14
	Total	87,3	16,2	23
Dolor Corporal Fase 2 Pre	Alta intensidad	83,4	18,6	9
	Intensidad Moderada	88,6	17,7	14
	Total	86,6	17,8	23
Dolor Corporal Fase 2 Post	Alta intensidad	88,0	16,0	9
	Intensidad Moderada	91,0	10,8	14
	Total	89,8	12,8	23

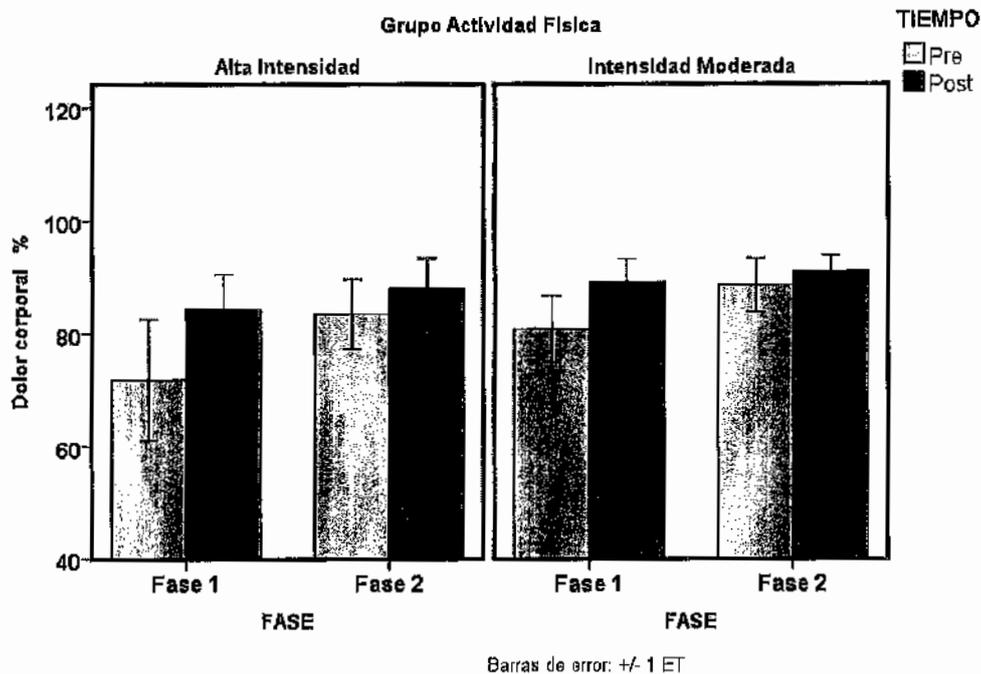


Figura 47: Comparación del dolor corporal entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Salud general.

En la tabla 52 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la percepción de la salud general en ningún periodo del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la salud general en ninguna fase del estudio.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios

de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la salud general que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 52: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la salud general para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Salud General Fase 1 Pre	Alta intensidad	60,6	19,2	9
	Intensidad Moderada	65,1	22,3	14
	Total	63,3	20,8	23
Salud General Fase 1 Post	Alta intensidad	50,6	12,6	9
	Intensidad Moderada	59,4	16,8	14
	Total	55,9	15,6	23
Salud General Fase 2 Pre	Alta intensidad	48,9	12,9	9
	Intensidad Moderada	50,0	13,2	14
	Total	49,6	12,8	23
Salud General Fase 2 Post	Alta intensidad	53,9	9,3	9
	Intensidad Moderada	51,8	13,4	14
	Total	52,6	11,8	23

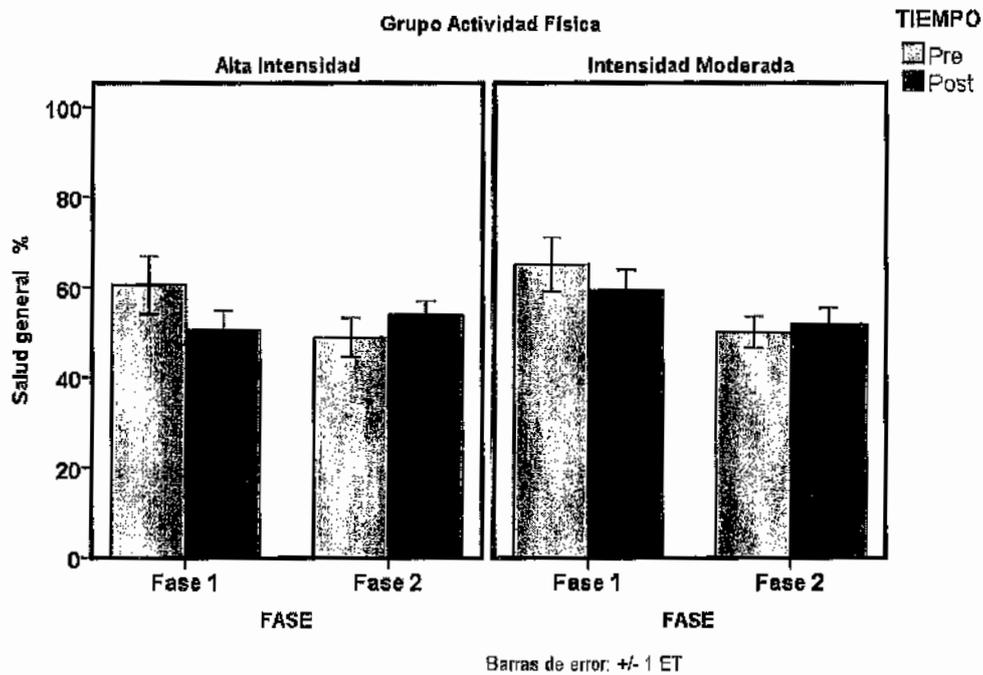


Figura 48: Comparación de la salud general entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

- Vitalidad.

En la tabla 53 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la vitalidad en ningún periodo del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la vitalidad en ninguna fase del estudio.

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que

el periodo de reposos después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la vitalidad que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 53: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la vitalidad para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Vitalidad Fase 1 Pre	Alta intensidad	53,9	22,3	9
	Intensidad Moderada	62,9	19,4	14
	Total	59,9	20,6	23
Vitalidad Fase 1 Post	Alta intensidad	67,8	10,0	9
	Intensidad Moderada	69,9	14,0	14
	Total	69,1	12,4	23
Vitalidad Fase 2 Pre	Alta intensidad	61,1	15,0	9
	Intensidad Moderada	68,6	13,8	14
	Total	65,7	14,4	23
Vitalidad Fase 2 Post	Alta intensidad	71,1	10,5	9
	Intensidad Moderada	70,4	11,7	14
	Total	70,7	11,0	23

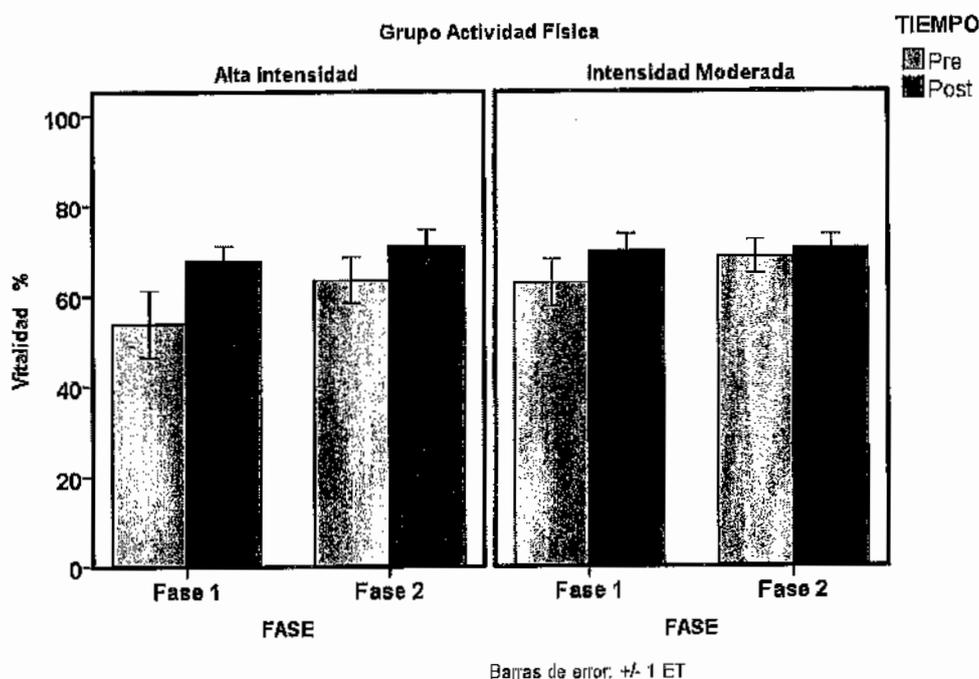


Figura 49: Comparación de la vitalidad entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Función social.

En la tabla 54 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian descensos significativos en la función social en la primera fase del estudio de 16,1 ($p < 0,009$) y en el periodo que abarca desde el inicio de la primera fase hasta la finalización de la segunda se produce un descenso de 18,7 ($p < 0,009$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la función social en la segunda fase del estudio con un incremento de 11,0 ($p < 0,036$).

Al comparar el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si comparamos la evolución de ambos grupos, no apreciamos diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la función social que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 54: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la función social para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Función Social Fase 1 Pre	Alta intensidad	76,4	20,2	9
	Intensidad Moderada	87,5	23,0	14
	Total	83,2	22,2	23
Función Social Fase 1 Post	Alta intensidad	68,1	12,7	9
	Intensidad Moderada	71,4	5,9	14
	Total	70,1	9,0	23
Función Social Fase 2 Pre	Alta intensidad	61,2	11,6	9
	Intensidad Moderada	69,7	9,4	14
	Total	66,4	10,9	23
Función Social Fase 2 Post	Alta intensidad	72,2	8,3	9
	Intensidad Moderada	68,8	9,5	14
	Total	70,1	9,0	23

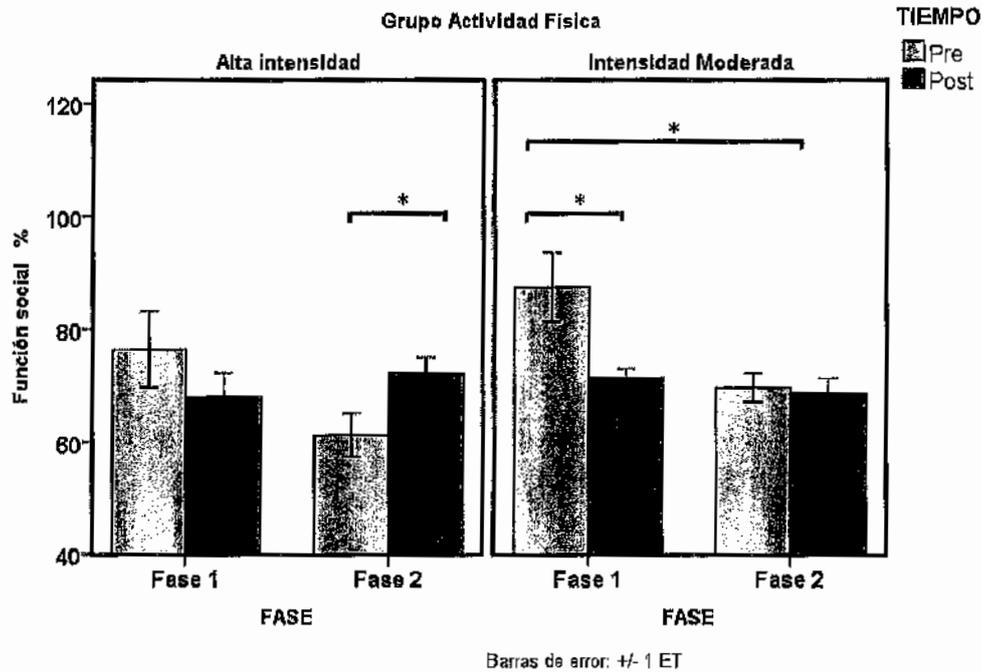


Figura 50: Comparación de la función social entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Rol emocional.

En la tabla 55 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian incrementos significativos en el rol emocional en la primera fase del estudio de 55,3 ($p < 0,001$) y en el periodo que abarca desde el inicio de la primera fase hasta la finalización de la segunda se produce un aumento de 57,1 ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian incrementos significativos en el rol emocional en la primera fase del estudio de 40,7 ($p < 0,001$) y en el periodo que abarca desde el inicio de la primera fase hasta la finalización de la segunda se produce un aumento de 35,2 ($p < 0,001$).

La comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no muestra diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en el rol emocional que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 55: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del rol emocional para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Rol Emocional Fase 1 Pre	Alta intensidad	50,9	16,4	9
	Intensidad Moderada	42,9	12,8	14
	Total	46,0	14,4	23
Rol Emocional Fase 1 Post	Alta intensidad	81,7	25,0	9
	Intensidad Moderada	98,2	6,7	14
	Total	95,7	16,3	23
Rol Emocional Fase 2 Pre	Alta intensidad	77,8	34,1	9
	Intensidad Moderada	89,3	29,4	14
	Total	84,8	27,9	23
Rol Emocional Fase 2 Post	Alta intensidad	86,1	28,3	9
	Intensidad Moderada	100,0	,0	14
	Total	94,6	18,4	23

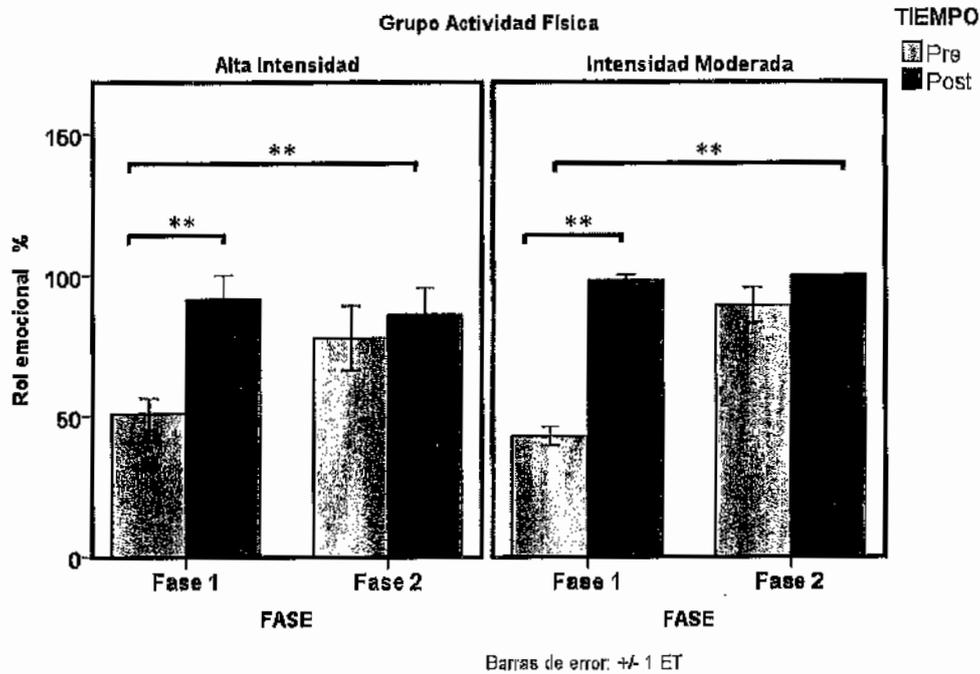


Figura 51: Comparación del rol emocional entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Salud mental.

En la tabla 56 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la salud mental en ningún periodo del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la salud mental en ninguna fase del estudio.

Cuando el valor de esta variable al final de la fase 1 se compara con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios

de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la salud mental que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 56: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la salud mental para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Salud Mental Fase 1 Pre	Alta intensidad	64,4	24,3	9
	Intensidad Moderada	70,0	17,3	14
	Total	67,8	20,0	23
Salud Mental Fase 1 Post	Alta intensidad	74,9	21,0	9
	Intensidad Moderada	78,8	13,5	14
	Total	77,3	16,5	23
Salud Mental Fase 2 Pre	Alta intensidad	68,9	19,0	9
	Intensidad Moderada	76,6	12,1	14
	Total	73,6	15,2	23
Salud Mental Fase 2 Post	Alta intensidad	79,1	16,2	9
	Intensidad Moderada	81,0	10,4	14
	Total	80,3	12,7	23

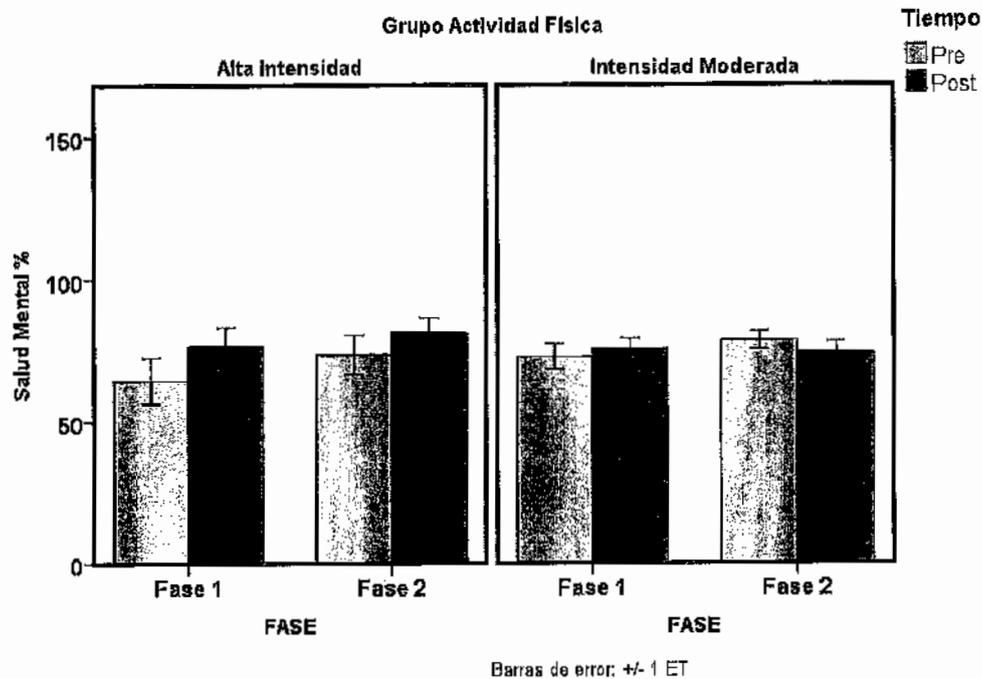


Figura 52: Comparación de la salud mental entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Evolución declarada de la salud.

En la tabla 57 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian descensos significativos en la evolución declarada de la salud en la primera fase del estudio ($p < 0,001$), en la segunda fase del estudio ($p < 0,05$) y en el periodo que abarca desde el inicio de la primera fase hasta la finalización de la segunda ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian descensos significativos en la evolución declarada de la salud en la primera fase del estudio de ($p < 0,001$), en la segunda fase ($p < 0,001$) y en

el periodo que abarca desde el inicio de la primera fase hasta la finalización de la segunda ($p < 0,001$).

La comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no muestra diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Al comparar la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la evolución declarada de la salud que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 57: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la evolución declarada de la salud para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

Estadísticos descriptivos				
	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Evolución Declarada de la Salud Fase 1 Pre	Alta intensidad	50,0	20,4	10
	Intensidad Moderada	51,8	15,4	14
	Total	51,0	17,3	24
Evolución Declarada de la Salud Fase 1 Post	Alta intensidad	22,5	18,4	10
	Intensidad Moderada	33,9	15,8	14
	Total	29,2	17,5	24
Evolución Declarada de la Salud Fase 2 Pre	Alta intensidad	32,5	12,1	10
	Intensidad Moderada	41,1	12,4	14
	Total	37,5	12,8	24
Evolución Declarada de la Salud Fase 2 Post	Alta intensidad	7,5	16,9	10
	Intensidad Moderada	25,0	17,0	14
	Total	17,7	18,8	24

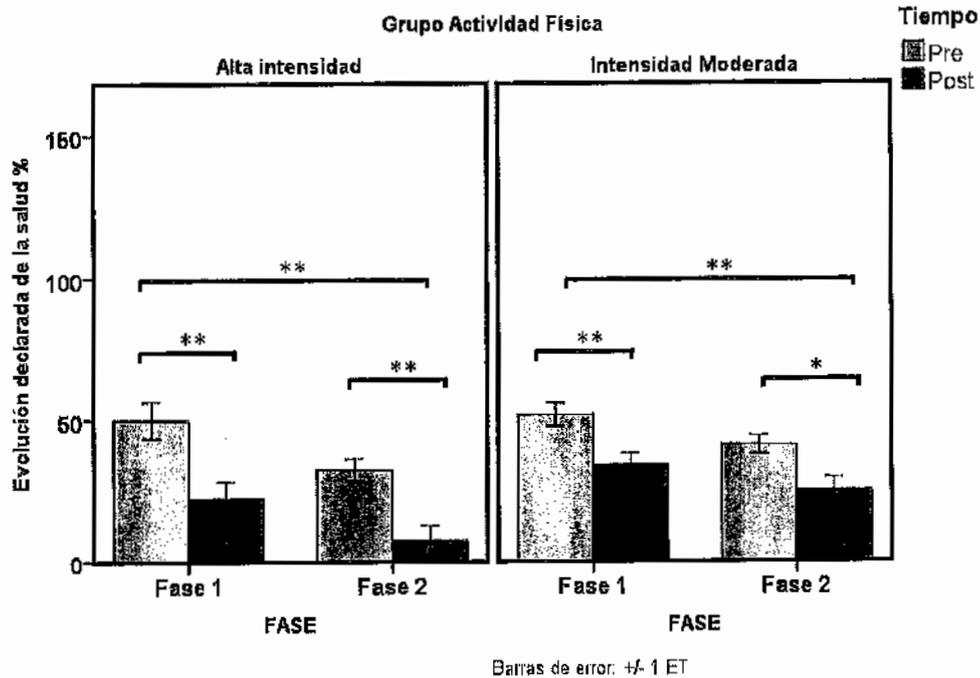


Figura 53: Comparación de la evolución declarada de la salud entre cada uno de los instantes (fase 1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

4.2.9.-Otras variables sanguíneas.

- Hemograma.

- Serie roja. Concentración de hemoglobina.

En la tabla 58 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la concentración de hemoglobina en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización observándose un incremento 0,731 gr/100 ml ($p < 0,001$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la concentración de hemoglobina en ninguna fase del estudio.

Cuando el valor de esta variable al final de la fase 1 se compara con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, se observan diferencias significativas ($p < 0,031$) entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, produce un mayor incremento en la concentración de hemoglobina que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 58: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la concentración de hemoglobina para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Hemoglobina (gr/100) Fase 1 Pre	Alta intensidad	14,8	1,0	9
	Intensidad Moderada	13,8	1,2	14
	Total	14,2	1,2	23
Hemoglobina (gr/100) Fase 1 Post	Alta intensidad	14,6	1,0	9
	Intensidad Moderada	14,0	1,3	14
	Total	14,2	1,2	23
Hemoglobina (gr/100) Fase 2 Pré	Alta intensidad	14,7	1,1	9
	Intensidad Moderada	14,2	1,5	14
	Total	14,4	1,3	23
Hemoglobina (gr/100) Fase 2 Post	Alta intensidad	14,9	1,0	9
	Intensidad Moderada	14,5	1,5	14
	Total	14,7	1,3	23

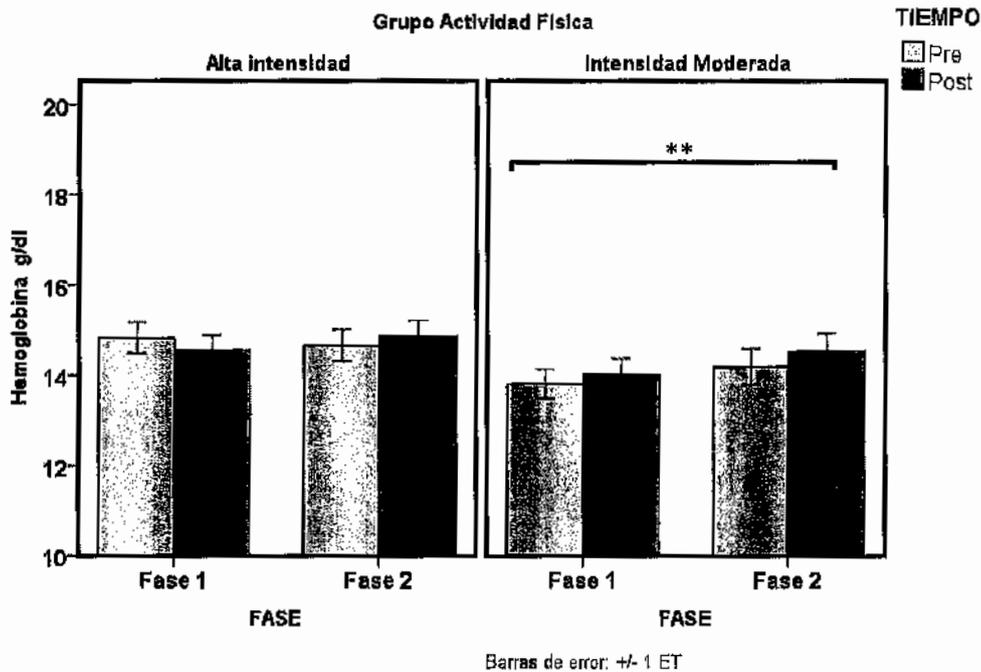


Figura 54: Comparación de la concentración de hemoglobina entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Serie blanca. Número de leucocitos totales.

En la tabla 59 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en los leucocitos en la segunda fase del estudio observándose un incremento de $1,28 \times 10^3$ células/mm³ ($p < 0,031$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en los leucocitos en ninguna fase del estudio.

Cuando el valor de esta variable al final de la fase 1 se compara con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la concentración de leucocitos que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 59: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la concentración de leucocitos totales para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Leucocitos (x103/mm ³) Fase 1 Pre	Alta intensidad	7,4	1,5	9
	Intensidad Moderada	6,7	2,0	14
	Total	7,0	1,8	23
Leucocitos (x103/mm ³) Fase 1 Post	Alta intensidad	7,6	2,1	9
	Intensidad Moderada	6,5	1,9	14
	Total	6,9	2,0	23
Leucocitos (x103/mm ³) Fase 2 Pre	Alta intensidad	7,0	1,3	9
	Intensidad Moderada	5,9	1,8	14
	Total	6,3	1,7	23
Leucocitos (x103/mm ³) Fase 2 Post	Alta intensidad	7,0	1,7	9
	Intensidad Moderada	7,2	2,9	14
	Total	7,1	2,4	23

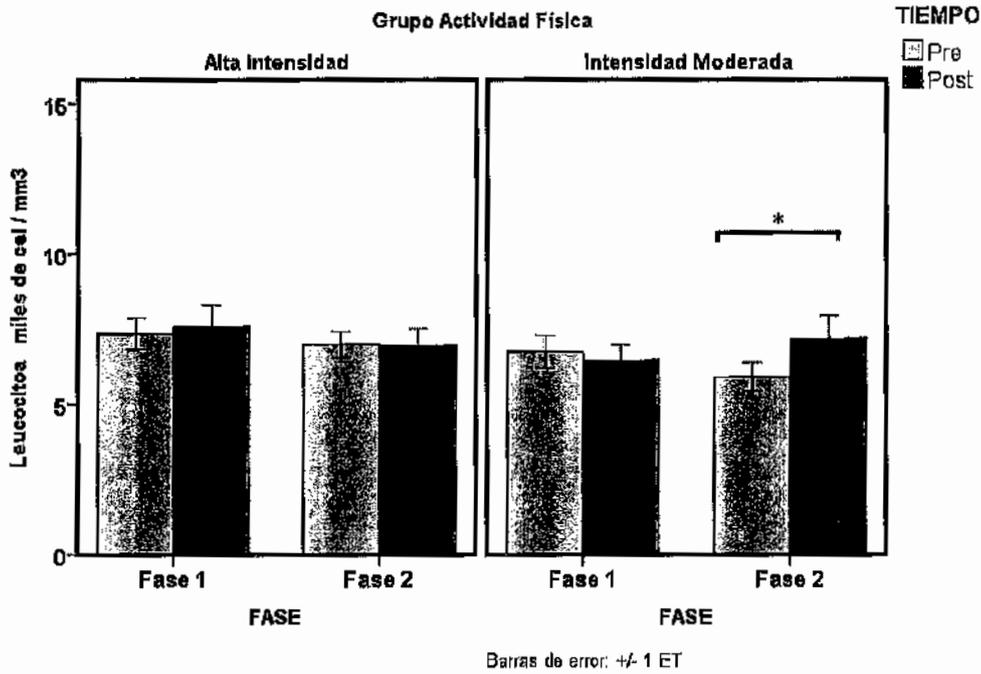


Figura 55: Comparación del número de leucocitos totales entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

▪ **Plaquetas.** Número de plaquetas.

En la tabla 60 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en las plaquetas en ninguna fase del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en las plaquetas en ninguna fase del estudio.

En la comparación del valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si se compara la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la concentración de leucocitos que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 60: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) del número de plaquetas para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Plaquetas (x103/mm ³) Fase 1 Pre	Alta intensidad	201,9	39,2	9
	Intensidad Moderada	170,6	49,0	14
	Total	182,8	47,1	23
Plaquetas (x103/mm ³) Fase 1 Post	Alta intensidad	210,0	57,4	9
	Intensidad Moderada	184,9	27,9	14
	Total	200,8	41,4	23
Plaquetas (x103/mm ³) Fase 2 Pre	Alta intensidad	212,4	29,9	9
	Intensidad Moderada	188,6	24,3	14
	Total	197,9	26,2	23
Plaquetas (x103/mm ³) Fase 2 Post	Alta intensidad	224,8	44,0	9
	Intensidad Moderada	189,5	49,4	14
	Total	202,7	49,7	23

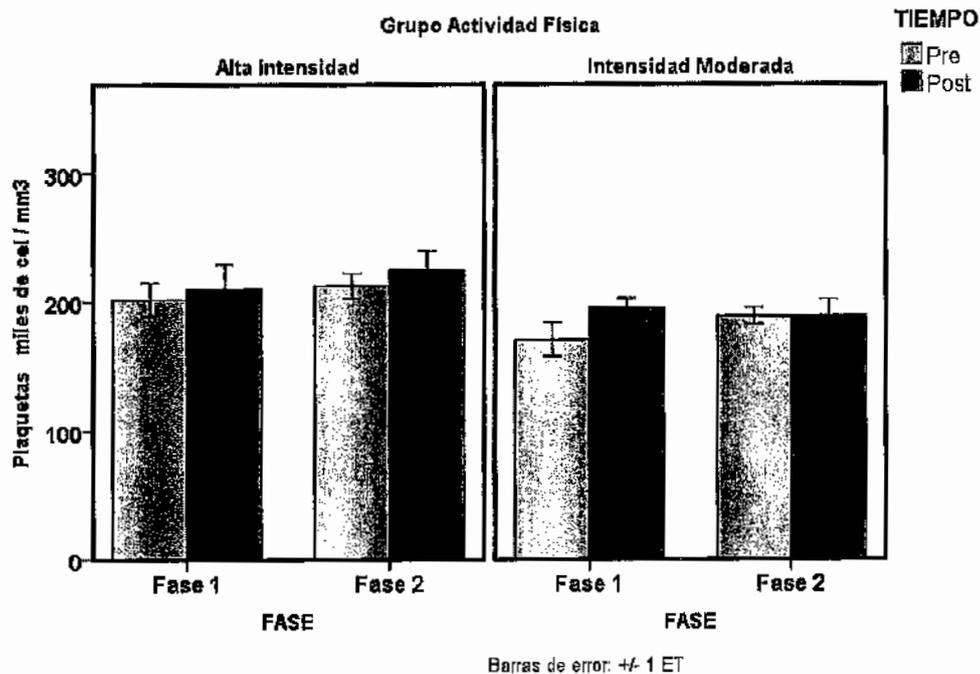


Figura 56: Comparación del número plaquetas totales entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- **Bioquímica sérica.**

- **Ferritina**

En la tabla 60 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas con una disminución de 19,65 mcg/L ($p < 0,012$) en el periodo que va desde el comienzo del estudio hasta su finalización.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la ferritina durante la primera fase del entrenamiento con una disminución de 14,42mcg/L ($p < 0,042$).

Cuando el valor de esta variable al final de la fase 1 se compara con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Si se compara la evolución de ambos grupos, no se observan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de elevada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la ferritina que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 61: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la ferritina para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
Ferritina (mcg/l) Fase 1 Pre	Alta intensidad	74,5	38,4	8
	Intensidad Moderada	98,6	75,9	16
	Total	90,6	65,9	24
Ferritina (mcg/l) Fase 1 Post	Alta intensidad	60,0	30,6	8
	Intensidad Moderada	89,6	70,6	16
	Total	79,7	61,2	24
Ferritina (mcg/l) Fase 2 Pre	Alta intensidad	61,9	29,8	8
	Intensidad Moderada	84,5	64,9	16
	Total	76,9	56,0	24
Ferritina (mcg/l) Fase 2 Post	Alta intensidad	58,1	24,4	8
	Intensidad Moderada	79,0	57,0	16
	Total	72,0	49,0	24

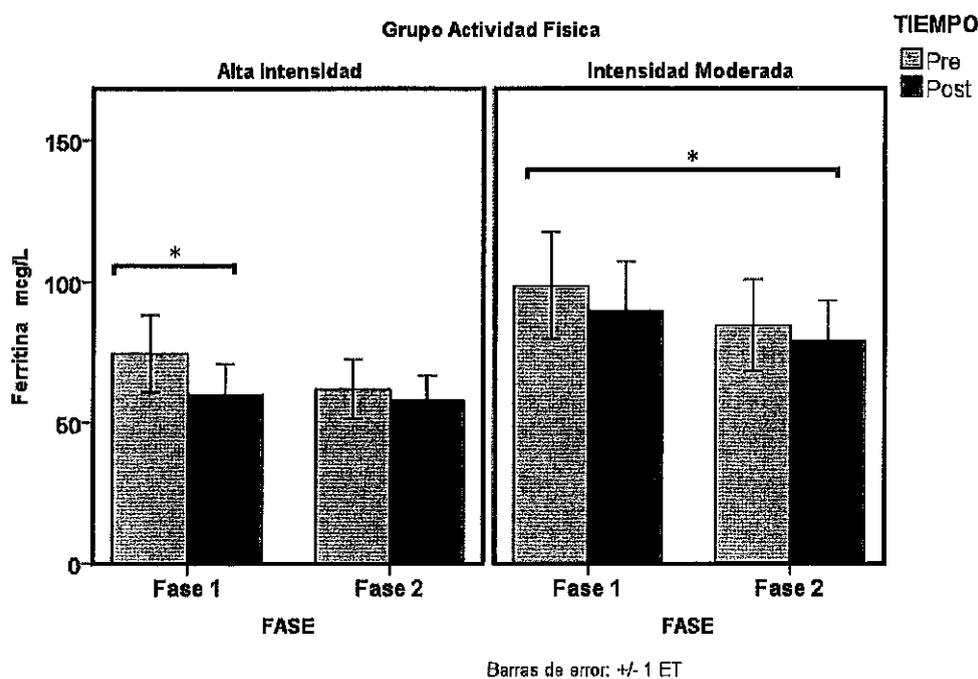


Figura 57: Comparación de la ferritina entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Aspartato aminotransferasa (GPT).

En la tabla 62 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la GPT en ninguna fase del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la GPT en ninguna fase del estudio.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la comparación de la evolución de ambos grupos, no se aprecian diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la GPT que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 62: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la Aspartato aminotransferasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
GPT (U/dl) Fase 1 Pre	Alta intensidad	19,0	6,5	8
	Intensidad Moderada	19,1	6,8	16
	Total	19,0	6,6	24
GPT (U/dl) Fase 1 Post	Alta intensidad	13,4	4,2	8
	Intensidad Moderada	15,1	6,0	16
	Total	14,5	5,4	24
GPT (U/dl) Fase 2 Pre	Alta intensidad	14,0	5,7	8
	Intensidad Moderada	18,0	10,8	16
	Total	16,7	9,4	24
GPT (U/dl) Fase 2 Post	Alta intensidad	15,1	1,9	8
	Intensidad Moderada	17,6	5,8	16
	Total	16,8	4,8	24

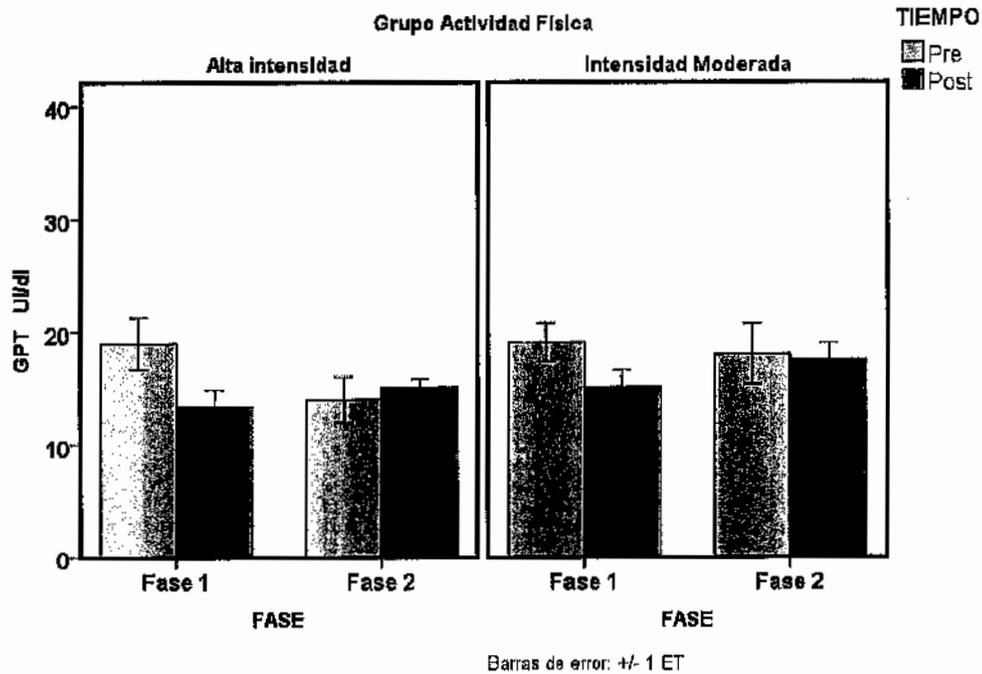


Figura 58: Comparación de la Aspartato aminotransferasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

▪ Alanino aminotransferasa (GOT).

En la tabla 63 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la GOT en ninguna fase del estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la GOT en ninguna fase del estudio.

Cuando el valor de esta variable al final de la fase 1 se compara con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

Cuando se compara la evolución de ambos grupos, no se hallan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la GOT que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 63: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la Alanino aminotransferasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
GOT (U/dl) Fase 1 Pre	Alta intensidad	18,6	4,5	8
	Intensidad Moderada	20,2	3,9	16
	Total	19,7	4,1	24
GOT (U/dl) Fase 1 Post	Alta intensidad	18,9	3,0	8
	Intensidad Moderada	20,0	4,3	16
	Total	19,6	3,9	24
GOT (U/dl) Fase 2 Pre	Alta intensidad	18,3	7,0	8
	Intensidad Moderada	20,3	4,9	16
	Total	19,6	5,6	24
GOT (U/dl) Fase 2 Post	Alta intensidad	18,3	1,8	8
	Intensidad Moderada	19,1	3,5	16
	Total	18,8	3,0	24

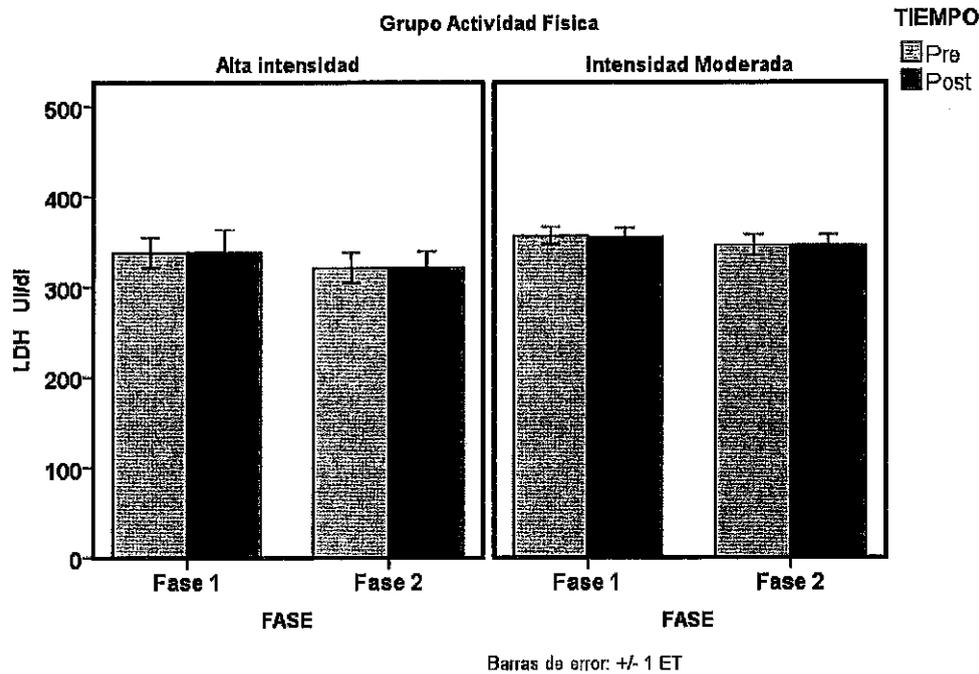


Figura 60: Comparación del lactato deshidrogenasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

- Creatina quinasa (CK).

En la tabla 65 se recogen los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de esta variable a lo largo de todo el periodo de seguimiento y para cada uno de los grupos en estudio.

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de moderada intensidad se aprecian modificaciones significativas en la CK en el periodo comprendido entre el principio del estudio y hasta su finalización con un descenso de 51,00 UI/dl ($p < 0,023$).

En el grupo de sujetos que realizaron el programa de ejercicios de elevada intensidad no se aprecian modificaciones significativas en la CK en ninguna fase del estudio.

Cuando se compara el valor de esta variable al final de la fase 1 con el valor al inicio de la fase 2 (periodo de reposo), no se observan diferencias significativas entre el grupo de elevada intensidad y el de moderada intensidad, pudiendo

afirmarse que el periodo de reposo después de realizar un programa de ejercicios de elevada intensidad durante tres meses no influye en esta variable en mayor medida que el mismo programa realizado a moderada intensidad.

En la evolución de ambos grupos, no se hallan diferencias significativas entre los mismos, y por tanto, se puede confirmar que la realización de un programa de ejercicio físico de moderada intensidad durante 35 semanas con un periodo de descanso de 7 semanas, no produce un mayor incremento en la CK que el mismo programa de ejercicios realizado con una intensidad moderada.

Tabla 65: Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de la creatina quinasa para cada grupo en estudio (grupo elevada y moderada intensidad) y para cada instante (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)).

	Grupo Actividad Física	Media	Desviación típica	N
CPK (U/dl) Fase 1 Pre	Alta intensidad	119,4	58,1	8
	Intensidad Moderada	133,1	67,2	16
	Total	128,5	63,4	24
CPK (U/dl) Fase 1 Post	Alta intensidad	144,9	62,1	8
	Intensidad Moderada	111,3	44,1	16
	Total	122,5	52,0	24
CPK (U/dl) Fase 2 Pre	Alta intensidad	127,8	112,2	8
	Intensidad Moderada	98,3	42,6	16
	Total	108,1	72,2	24
CPK (U/dl) Fase 2 Post	Alta intensidad	100,3	42,5	8
	Intensidad Moderada	82,1	33,0	16
	Total	88,2	36,5	24

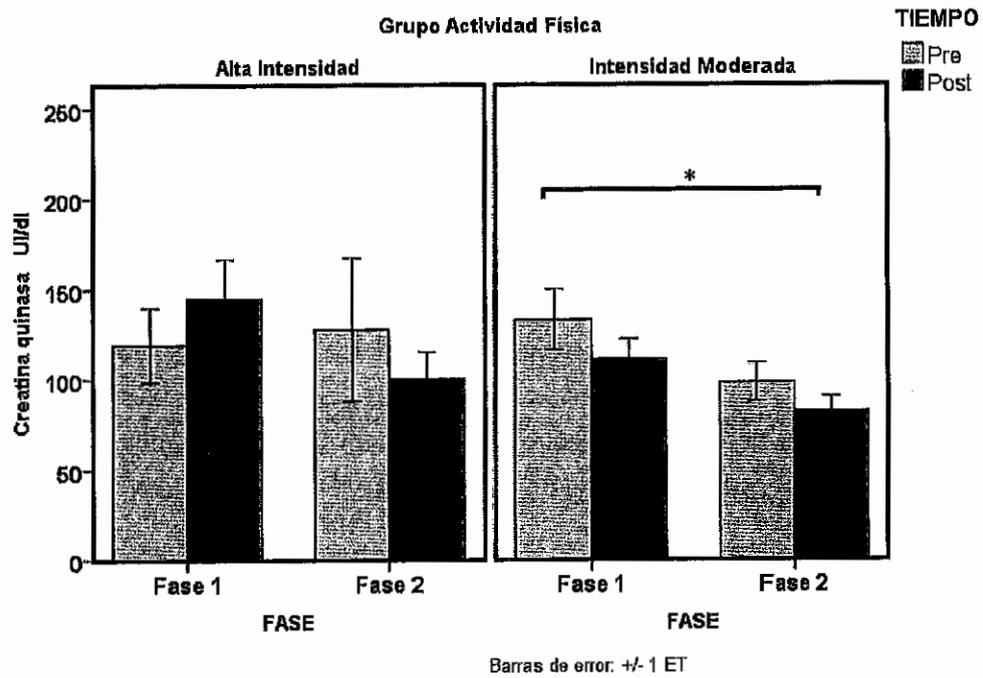


Figura 61: Comparación de la creatina quinasa entre cada uno de los instantes (fase (1 y 2) y tiempo (pre y post)) y para cada uno de los grupos en estudio (grupo elevada y moderada intensidad).

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

V - DISCUSIÓN

mental, su estado de salud y dolor corporal son todavía muy mejorables y por ello entendiesen que es peor de lo que valoraron en un principio.

Efectos crónicos del ejercicio físico en la HTA

Los resultados obtenidos en el presente estudio han hallado una variación de -8,3 mmHg de la PS en 24h en el grupo de alta intensidad y una de -1,63 mmHg en el grupo de moderada intensidad.

La reducción de la PS en 24h no fue lineal, mostrando un incremento en ambos grupos en el primer periodo de entrenamiento y en el periodo de inactividad, hasta el inicio del 2 periodo de entrenamiento. Este incremento fue mayor en el grupo de alta intensidad que aumentó en 2,50 mmHg, de los cuales 2,10 mmHg fueron durante el periodo de inactividad. En el último periodo de entrenamiento, la reducción de la PS 24h fue de 10,80 mmHg en el grupo de alta intensidad y 3,07 mmHg en el de moderada intensidad.

La PD en 24h disminuyó en ambos grupos, siendo más importante la disminución observada en el grupo de alta intensidad, con 6,2 mmHg frente a los 1,07mmHg del grupo de moderada intensidad.

El comportamiento de la PD en 24h no fue lineal. En el grupo de moderada intensidad ocurrió lo mismo que en la PS, aumentando ligeramente en el primer periodo de entrenamiento y el periodo de inactividad en 1,45 mmHg. La PS en 24h experimentó un descenso de 2,44 mmHg en el segundo periodo de entrenamiento. En el grupo de alta intensidad, la PD disminuye ligeramente 0,50 mmHg en el primer periodo de entrenamiento, para luego aumentar de forma importante en el periodo de inactividad (hasta 2,60 mmHg). El descenso de la PD en 24h en el último periodo de entrenamiento fue de 8,30 mmHg.

La PA media en 24h también muestra diferencias importantes en ambos grupos, produciéndose un descenso mayor en el grupo de alta intensidad (6 mmHg) con respecto al de moderada intensidad (0,93 mmHg). Como ocurre con la

PS24h y PD24h, existe un incremento en el primer periodo de entrenamiento y periodo de inactividad y un gran descenso en el último periodo de entrenamiento.

Estos datos sugieren que el tiempo de aplicación de un entrenamiento es un elemento fundamental a la hora de conseguir un efecto hipotensor, independientemente de la intensidad que se aplique a dicho entrenamiento. Estos datos coinciden con el consenso general de que son necesarias alrededor de 24 semanas para conseguir efectos hipotensores significativos (122,132).

En la bibliografía analizada no se encuentra consenso sobre la intensidad más eficaz para la disminución de la HTA. Queiroz (129) asegura que los mecanismos del ejercicio físico implicados en esa respuesta hipotensora todavía precisan ser aclarados. Aún no se sabe exactamente cuáles son todas las adaptaciones concretas que se producen con las posibles cargas de entrenamiento, menos todavía las adaptaciones en función de las características individuales de los diferentes pacientes y/o posibles interacciones con otras patologías. Pescatello (51) afirma que la disminución de las catecolaminas y la resistencia periférica total, la función endotelial, la sensibilidad a la insulina y alteraciones vasodilatadoras y vasoconstrictoras son algunas de las explicaciones postuladas para los efectos antihipertensivos del ejercicio.

En individuos hipertensos, hasta el momento, no parece que haya acuerdo sobre la intensidad de ejercicio más adecuada, aunque los de intensidad moderada producen disminuciones similares o incluso superiores a las producidas por los de gran intensidad (127).

En un metanálisis Cornelissen (132) de 2013 con 5223 participantes de 625 publicaciones y 93 ensayos, donde se analizó los efectos de diferentes tipos de ejercicio físico sobre la TA en adultos, encontró un descenso de la PAS de -8,3 mmHg y de la PAD de -5,2 mmHg en los grupos de adultos con HTA. Los estudios seleccionados comprendían programas de 4-52 semanas, con frecuencias de entre 1 y 7 veces por semana, con intensidades de entre 30 y 90% del VO₂ max. Incluyó entrenamientos con resistencias, con intensidades de entre 30-100% de una repetición máxima y un 10-40% en el entrenamiento isométrico. No encontró

diferencias significativas entre en entrenamiento de resistencia y el de fuerza dinámica, ni en la combinación de ambos. Los descensos de presión arterial en hombres fueron casi el doble que en mujeres. Las reducciones de la PA fueron mayores en los grupos de moderada y alta intensidad con respecto a los grupos de baja intensidad (intensidades menores de 55% FCmax). No hubo diferencias significativas entre los grupos de moderada y alta intensidad. La acumulación de 210 minutos de ejercicio semanales mostró mayores descensos, y significativos estadísticamente, de PAS que los de menor acumulación, mientras que la PAD mostró descensos no significativos. Los intervalos de entre 30 y 45 minutos de duración de las sesiones mostraron un descenso significativo de la PAS, con respecto a los de más duración, y un descenso no significativo de la PAD. Los programas de más de 24 semanas obtienen menores beneficios que los de menos de 24 semanas.

Ramos J (133) en 2015 realizó estudios comparativos entre entrenamientos interválicos de alta intensidad y entrenamientos continuos de moderada intensidad. Destaca el meta-análisis que también confirma la eficacia de la alta intensidad sobre la función endotelial. En el meta-análisis incluyeron 7 ensayos con 182 personas donde compararon ejercicio de intervalos de alta intensidad con ejercicios continuos de intensidad moderada y su repercusión en la función vascular. El entrenamiento interválico de alta intensidad consistía en 4 series de 4 min al 85-95% de la Fcmáx, con una recuperación de 3 min al 60-70% de la Fcmax. El grupo de moderada intensidad andaba 46 min al 70% FCmax. Los cambios en la función vascular evaluados a través de la dilatación mediada por flujo de la arteria braquial mejoraron en 4,31% después de los intervalos de alta intensidad y 2,15% después del entrenamiento continuo moderado. Este resultado muestra una diferencia de un 2,26%, y una disminución significativa ($p < 0,05$). El entrenamiento de intervalos de alta intensidad también tenía una mayor tendencia para inducir efectos positivos sobre las medidas de resultado secundarias, incluyendo aptitud cardiorrespiratoria, los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares tradicionales, el estrés oxidativo, la inflamación y la sensibilidad a la insulina.

Trine T. Moholdt (134) en 2009 realizó un estudio con 59 pacientes en que comparó un entrenamiento interválico de alta intensidad de 4 series x 4min al 95% de la FcMax con 3 min de recuperación al 70% de la FcMax y un método continuo de moderada intensidad andando 46 min al 70% de la FcMax, donde encontró un aumento similar del Vo2 max, aunque los efectos sobre este incremento del VO2 max fueron mayores en el grupo de entrenamiento interválico de alta intensidad seis meses después. Pacientes incluidos en programas de rehabilitación cardiaca similares, de 4 semanas de duración, han mantenido su capacidad aeróbica después de dos años (135).

Las conclusiones de estos estudios en relación con los efectos de la intensidad del entrenamiento sobre la HTA están limitadas por no controlar varias variables de estudio que determinan la magnitud de la carga, como son la intensidad, el volumen y la recuperación (en los métodos no continuos) y la densidad. En este tipo de estudios experimentales que miden el efecto crónico del ejercicio se comparan intensidades moderadas de carácter continuo con actividades más intensas de carácter interválico o de series. Comparando así dos metodologías de entrenamiento diferentes con dos o tres variables de estudio, intensidad, volumen y recuperación (en los métodos interválicos o de series) lo que limita las conclusiones sobre los efectos de estos métodos sobre la HTA. Nos permite concluir cuál es más eficaz, pero no a qué se debe y no se puede afirmar que los resultados se deban a la variable intensidad, al volumen, a la recuperación o a la densidad. Solo nos permite comparar y concluir sobre esos métodos concretos, no pudiendo extrapolarlos a otros.

No existen suficientes estudios experimentales comparativos entre el efecto crónico de diferentes intensidades en pacientes hipertensos con la misma metodología de entrenamiento y que aclare qué intensidad es más eficaz en el tratamiento de la HTA.

En este estudio, la intensidad es la única variable en la determinación de la carga de entrenamiento que es heterogénea entre los dos grupos; el resto de variables como, volumen, densidad, frecuencia y complejidad del movimiento, son

homogéneos. Por este motivo, los resultados obtenidos que son estadísticamente significativos, deben ser atribuidos a un mayor efecto hipotensor del entrenamiento desarrollado a mayor intensidad.

Intensidad del ejercicio y condición física.

En este estudio ambos grupos aumentaron significativamente sus niveles de condición física basada en la fuerza y resistencia cardiorrespiratoria.

El VO_2 máx absoluto aumentó de manera importante en ambos grupos, con un aumento el VO_2 máx absoluto en el grupo de alta intensidad de 274 ml/min (llegando a 2.491,64 ml/min) en comparación con el de moderada que aumentó en 71ml/min su VO_2 máx absoluto (llegando a 2.287 ml/min). La progresión del VO_2 máx absoluto es muy superior en el grupo de alta intensidad. En los periodos de entrenamiento, la evolución del VO_2 máx absoluto fue muy superior en el grupo de alta intensidad, disminuyendo de forma paralela en el periodo de inactividad. El VO_2 máx absoluto decrece de forma paralela en el periodo de inactividad; esta observación de nuestro estudio es contraria a lo mostrado en otros estudios (41) que afirman que los efectos del entrenamiento de alta intensidad sobre el VO_2 max absoluto son más perdurables que los de moderada intensidad. El idéntico o similar descenso del VO_2 max absoluto en el periodo de inactividad, no es contradictorio con que el grupo de alta intensidad mantenga en todo momento, incluidos los periodos de inactividad, una mejor condición física que el de moderada intensidad ya que esto podría ser atribuible a los niveles superiores de condición física conseguidos en los periodos de entrenamiento anteriores a proceso de descanso.

El VO_2 max relativo al finalizar el programa de entrenamiento fue de 29,8 ml/kg/min (aumentaron 1,434ml/kg/min) en el grupo de moderada intensidad y de 33,4 ml/kg/min (aumentaron 4,882ml/kg/min).

Tal y como ocurre con el VO_2 max absoluto, el VO_2 max relativo, en los periodos de entrenamiento obtiene una mayor evolución el grupo de alta intensidad y una reducción paralela en los periodos de inactividad.

El tiempo en la prueba de esfuerzo aumento en ambos grupos, obteniendo mejores resultados el grupo de alta intensidad, con 12,4 minutos totales de prueba en el grupo de alta intensidad, con un incremento de 4 minutos, mientras que el de moderada intensidad obtuvo un resultado total de 10,5 minutos en la prueba de esfuerzo, con un incremento de 2,6 minutos.

La parte de la condición física derivada de la fuerza mostró un comportamiento diferente a la de resistencia, incluso apreciándose diferencias entre miembro superior e inferior.

En las pruebas de fuerza de torque pico relativo de extensores de rodilla a 270° hubo diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos (0,040) al acabar el programa, no hallando diferencias significativas en la evolución entre grupos. Ambos grupos aumentaron su fuerza; el de alta intensidad en 16,73 (N*M) y el de moderada 13,08 (N*M). En el periodo de inactividad se produce un descenso mayor de la fuerza en el grupo de alta intensidad. En las pruebas de fuerza de torque pico relativo de extensores de codo a 270° se hallaron diferencias pero no estadísticamente significativas (0,082) en ambos grupos al acabar el programa. Ambos grupos aumentaron su fuerza, el de alta intensidad en 8,1 (N*M) y el de moderada 0,227 (N*M), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). La evolución de la fuerza fue diferente en ambos grupos, si bien en el primer periodo de entrenamiento los dos aumentaron de forma paralela, en el grupo de moderada intensidad la fuerza se estabiliza a partir del periodo de inactividad. En el grupo de alta intensidad la fuerza decrece ligeramente en el periodo de inactividad y después vuelve a aumentar.

Journal of Science and Medicine in Sport en su posicionamiento estándar del 2010 (137) para pacientes que presentaban afección cardíaca, confirma que se ha demostrado que la fuerza isocinética de los músculos extensores (cuádriceps) y especialmente flexores de rodilla (isquiotibiales) está fuertemente asociada con la mortalidad, superando incluso el valor predictivo de otras variables más estudiadas, como es el caso del VO₂ máx. Coincide con Jurca R (139), quien

encuentra que la dinamometría manual se ha revelado como otro potente predictor de mortalidad y esperanza de vida, si bien los mecanismos que determinan esta relación no están del todo claros.

Existe un consenso general de que la condición física a lo largo de la vida se ha convertido en un factor protector, hasta el punto de disminuir la mortalidad por cualquier causa en los individuos de mayor condición física. Según Grao en 2011 (136), los cambios producidos a lo largo de la vida en la función cardiovascular no se deben enteramente a la edad, sino también en gran medida a la inactividad física. La capacidad aeróbica constituye el principal exponente de la forma física del sujeto, y el VO_2 máx la variable fisiológica que mejor la define en términos de capacidad cardiovascular. El VO_2 máx y el tiempo de ejercicio durante la prueba de esfuerzo son potentes predictores de mortalidad (140). En el estudio realizado por Laukkanen JA (141) en el que se siguió a 1.294 finlandeses sin enfermedad cardiovascular, pulmonar o cáncer durante más de 10 años, el riesgo relativo de muerte mostró una relación con el consumo máximo de oxígeno. Después de ajustar para la edad los años de seguimiento, el hábito tabáquico y el consumo de alcohol, el riesgo relativo en el grupo de mala forma física (VO_2 máx < 27,6 ml/kg/min) fue de 2,76 veces más para las muertes de cualquier tipo y 3,09 para las de origen cardiovascular, respecto al de varones con buena forma física (VO_2 máx > 37,1 ml/kg/min). Con respecto al tiempo de prueba de esfuerzo, en el grupo de menos de 8 min, los riesgos relativos fueron 3,94 para las muertes de cualquier tipo y 4,54 para las de origen cardiovascular, respecto a los que habían hecho más de 11 minutos. La peor forma cardiorrespiratoria conlleva un riesgo comparable en importancia al de las cifras de presión sistólica elevadas, el tabaquismo, la obesidad y la diabetes. En nuestro estudio, el grupo de moderada intensidad casi alcanza esta cifra llegando a los 10,5 minutos de prueba de esfuerzo por 12,6 en el de alta intensidad, un dato que sugiere la cuestión de hasta qué punto del incremento del VO_2 máx sería beneficioso para la salud siendo un reductor de la mortalidad y a partir de qué nivel de VO_2 máx sería un riesgo, tal como ocurre en deportes de resistencia profesionales.

La capacidad funcional del individuo, en función de la edad, medida en MET durante una prueba de esfuerzo máxima, se comporta como un potente predictor de mortalidad en varones con y sin enfermedad cardiovascular. Por cada MET que se incrementa la capacidad de ejercicio, se mejora un 12% la supervivencia (142). Similares datos se hallaron en el análisis de 3.043 individuos (1.431 varones y 1.612 mujeres) del estudio de Framingham que realizaron una prueba de esfuerzo en cinta sin fin para determinar su utilidad para predecir enfermedad coronaria. Los pacientes fueron seguidos 18,2 años y las variables utilizadas para evaluar el riesgo fueron la depresión del segmento ST, la incapacidad de alcanzar el 85% de la frecuencia cardiaca máxima teórica y la capacidad de ejercicio. Esta última variable presentó el menor riesgo de cardiopatía, de tal manera que, por cada MET que se incrementaba la capacidad de ejercicio, el riesgo se disminuía en un 13% (143).

Una revisión sistemática realizada por Warburton et al en 2007 (144) que incluye a 112.636 participantes con 10.240 casos de hipertensión arterial, con un promedio de seguimiento de 8,6 años (0 a 16 años), mostró que el riesgo de padecer hipertensión arterial se redujo en un 32% en el grupo más activo. La reducción fue mayor (63%) en los estudios que incluían medidas objetivas de aptitud física obteniendo una mayor reducción aquellos que tenían una mejor condición física. La reducción era similar para ambos sexos y el ejercicio de intensidad moderada fue suficiente para reducir el riesgo. Esto confirma que el ejercicio físico que más aumenta los niveles de aptitud física es mejor para prevenir la HTA.

Estos mismos autores (144) hicieron una nueva revisión que incluye 1.525.377 individuos, con 111.125 casos de mortalidad prematura de cualquier causa tras un promedio de seguimiento de 11,1 años (0,5 a 28 años), que mostró una reducción del riesgo de mortalidad del 31% en el grupo que realizaba actividad moderada durante al menos 30 minutos la mayor parte de los días de la semana. En los estudios que incluían medidas objetivas de aptitud física, el riesgo se redujo en un 45%. La reducción era similar en ambos sexos, siendo mayor el beneficio cuanto más alto era el volumen o intensidad del ejercicio físico. Confirmando que a mayor nivel de condición física hay un menor riesgo de mortalidad.

Según Grimsmo et al (145), el entrenamiento de resistencia durante toda la vida no frena el descenso de VO_2 máx por el envejecimiento, pero el entrenamiento vigoroso es importante para atenuar ese declive. Los datos obtenidos en este estudio, no confirman un declive menor en el periodo de inactividad de los niveles de VO_2 máx en el grupo de alta intensidad con respecto al de moderada intensidad, aunque en términos absolutos siempre muestran valores superiores, quizás por partir también de valores más altos.

La intensidad tiene características opuestas al volumen; produce preferentemente efectos inmediatos y marginalmente efectos a largo plazo, en referencia al desarrollo del rendimiento del sujeto en una especialidad determinada. La intensidad del entrenamiento eleva el nivel de rendimiento deportivo y en última instancia el nivel de forma física (80). El efecto de la intensidad del entrenamiento sobre la condición física en pacientes es motivo de controversia, si bien parecen claros los efectos generales sobre los deportistas.

En deportes de resistencia se han comparado diferentes métodos de entrenamiento para determinar la eficacia a la hora de incrementar el VO_2 máx. Faltan estudios que con la misma metodología y diferentes intensidades comprueben dicha eficacia en pacientes con HTA, para poder atribuir de forma fiable los resultados a la intensidad del entrenamiento. Esta falta de estudios no homogéneos, no permiten extraer conclusiones sobre qué intensidades mejoran más el VO_2 máx en pacientes con HTA.

Variables biológicas asociadas al ejercicio físico.

Otras respuestas asociadas a la HTA y al riesgo cardiovascular hallado en este estudio son:

-Ambos programas disminuyen por igual la masa grasa de los sujetos. En el grupo de sujetos hipertensos que desarrollan el programa de elevada intensidad se aprecia un incremento mayor de masa libre de grasa que el grupo que desarrolla el programa de moderada intensidad, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. Este incremento de masa libre de grasa, también se pierde durante el

periodo de descanso. Debido a este descenso de la masa grasa e incremento de la masa libre de grasa, en el IMC no se aprecian variaciones.

-No se observaron modificaciones significativas del colesterol total durante el desarrollo de ninguno de los dos programas de ejercicio físico terapéutico. Por el contrario, ambos programas, mejoran por igual el colesterol-HDL, durante las primeras semanas de realización del programa. Esta mejoría evidenciada durante las primeras semanas es neutralizada por el periodo de descanso de 7 semanas. Al final del desarrollo de los programas de ejercicios, las cifras de colesterol HDL no mostraban diferencias significativas con respecto a las iniciales. Entre los criterios de selección de los sujetos, no constaba el que tuviesen un perfil lipídico alterado por lo que la mayoría de ellos presentaban perfiles compatibles con la normalidad; esto hace complicado la mejoría del perfil lipídico.

- La realización de ambos programas comunitarios de ejercicio físico terapéutico de 35 semanas de duración, no modifica el perfil glucídico de los sujetos hipertensos tratados con medicamentos.

En una revisión de 14 ensayos de Thomas DE (146), con 377 participantes con Diabetes que practicaban ejercicio físico, entre 8 y 12 meses, obtuvo un descenso de 0,6% de la HbA1c, resultando estadísticamente y clínicamente significativo. No hubo descensos significativos en el IMC, probablemente por el aumento de la masa muscular. Encontraron también una reducción en los triglicéridos de 0,25 mmol/L. No se encontraron diferencias significativas en la presión arterial ni en el colesterol.

García JA (147) estudió a 47 hombres y 65 mujeres con HTA, realizando un programa de ejercicios aeróbicos 3 veces por semana durante 6 meses y obteniendo los siguientes resultados significativamente estadísticos: descenso de la presión arterial en reposo de 145/95 a 133/88 mmHg, del IMC de 27,2 a 25,9 kg/m²; el VO₂máx aumentó de 30,9 a 34,4 mlO₂/kg/min; con resultado no significativo se encontraron descensos en colesterol total de 5,85 a 5,40 mmol/L; triglicéridos de 2,13 a 1,79 mmol/L, y de HDL 0,8 a 0,94 mmol/L.

En nuestro estudio, hemos apreciado que un programa comunitario de ejercicio físico terapéutico de elevada intensidad, mejora en mayor medida la presión arterial de los sujetos, que el programa de moderada intensidad. Los sujetos seleccionados para el estudio fueron hipertensos en tratamiento con medicación por lo que los resultados son especialmente trascendentes ya que la mayoría de ellos presentan cifras de presión arterial dentro de los parámetros de normalidad y una mejoría de las mismas resulta más complicada. De la misma forma, el perfil glucémico o lipídico de estos pacientes no suele estar alterado por lo que una mejoría sobre la normalidad resulta muy complicada de observar con una muestra tan escasa. A pesar de eso se aprecian mejorías de la mayoría de variables biológicas en ambos programas aunque no son estadísticamente significativas.

Riesgos de la práctica de ejercicio físico en HTA.

Los niveles de CPK encontrados en los sujetos de este estudio muestran un descenso significativo en el grupo que realizó el ejercicio físico de moderada intensidad (51 UI/dl). Durante los primeros meses, se aprecia un incremento no significativo de la CPK en el grupo que realizó el ejercicio de elevada intensidad pasando de 119,38 a 144,88 UI/dl (25,50 UI/dl); esto podría ser debido a las pequeñas sobrecargas registradas en ese grupo en ese mismo periodo. A partir del periodo de descanso, el comportamiento de la CPK es similar en ambos grupos. Este comportamiento parece indicar la necesidad de un mayor periodo de acondicionamiento para evitar lesiones en las primeras fases del entrenamiento, cuando se entrena con altas intensidades, ya que el descenso de la CPK en el grupo de moderada intensidad fue lineal.

El balance entre riesgos y beneficios de la práctica de actividad física es claramente favorable a los beneficios, sobre todo cuando la práctica es regular, aunque parece que hay un umbral de gasto energético semanal mínimo para disminuir el riesgo cardiovascular. Las actividades físicas de moderada-alta intensidad con un consumo ≥ 1.000 kcal/semana son las que muestran mayor beneficio (127).

Las lesiones del aparato locomotor no se pueden erradicar de la práctica deportiva, ya que son inherentes a ella, pero si minimizar al máximo y más aún en programas terapéuticos.

Las tasas de lesiones varían entre 1,7 y 53 lesiones por 1.000 horas de práctica deportiva, entre 0,8 y 90,9 por 1.000 horas de entrenamiento, entre 3,1 y 54,8 por 1.000 horas de competición y de 6,1 a 10,9 por 100 juegos. La gran variación entre las tasas de incidencia se explica por las diferencias existentes entre los deportes, los países, el nivel competitivo, las edades y la metodología empleada en los estudios. (148)

El ejercicio físico, además de las lesiones osteomusculares, presenta otros efectos adversos; unos cardiovasculares, como pueden ser las arritmias, la muerte súbita o el infarto de miocardio, y otros musculares, como la rabdomiólisis. También parece claro que el riesgo de padecer efectos adversos aumenta con el aumento de la intensidad del ejercicio (149).

Aunque el ejercicio físico es útil para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, su práctica también comporta un cierto riesgo cardiovascular. Las complicaciones más relevantes son la muerte súbita y el infarto agudo de miocardio, generalmente en personas con enfermedad cardíaca estructural subyacente (120).

La incidencia global en los programas de ejercicio físico es de 18 eventos cardiovasculares por cada millón de horas/persona en el grupo menos activo, y tan sólo de 5 eventos en el grupo más activo. Por último, en varios estudios de casos y controles, con muestras inferiores a los 300 atletas, con una edad media de 40-50 años y hombres en su mayoría (70%), se observa que el riesgo de sufrir una fibrilación auricular aumenta entre 2 y 10 veces. El mecanismo subyacente que explica esta asociación no está claro, aunque se observó un tamaño auricular mayor en los atletas que en los controles (8).

Por otro lado, durante la realización de una actividad física extenuante aumenta temporalmente el riesgo de un infarto agudo de miocardio, especialmente para quienes no realizan ejercicio de manera regular (147).

En un estudio de 1.194 varones con diagnóstico de infarto agudo de miocardio, el ejercicio intenso (actividad ≥ 6 MET) intervino en el 7,1% de los casos al inicio del infarto. El riesgo relativo (RR) durante un ejercicio intenso o en la hora siguiente fue 2,1 más alto en los pacientes que hacían menos de 4 h semanales de ejercicio regular que en quienes hacían más de 4 h a la semana (RR = 6,9 y RR = 1,3 respectivamente; $p < 0,01$) (149). En otro trabajo, el RR durante el ejercicio fue 10 veces mayor que el riesgo en otras circunstancias (150).

El riesgo varía según el tipo de deporte, aunque en general es bajo. En maratón se produce 1 muerte súbita cada 215.000 horas, mientras que en la carrera no competitiva la incidencia es de 1/396.000 horas y en el esquí nórdico de 1/607.000 horas (151).

En las personas mayores de 40 años, el riesgo está relacionado en gran parte con la enfermedad aterosclerótica. El riesgo de que una patología subyacente se manifieste clínicamente aumenta con el ejercicio intenso, especialmente en personas sedentarias (152).

Una baja aptitud física, por sedentarismo o irregularidades en el entrenamiento es un factor de riesgo en la práctica deportiva a sumar a la intensidad del ejercicio. Para controlar el riesgo, la intensidad del ejercicio se ha de establecer de forma individual según las capacidades del sujeto y se ha de aplicar de forma progresiva una vez descartadas patologías subyacentes.

De hecho, una baja forma física se presenta no ya como un factor de riesgo, sino como un potente predictor de mortalidad y morbilidad por todas las causas Gulati (2003).

Aramendi en 2015 (153) evaluó y revisó las mejores revisiones sistemáticas sobre el efecto del ejercicio físico en diferentes enfermedades cardiovasculares. En esta revisión no encontraron estudios de calidad suficiente que aportaran datos sobre EF y mortalidad en pacientes con HTA. Sí existe una revisión sistemática de estudios de cohorte y, por tanto, con un nivel de evidencia menor, que informa de que los pacientes hipertensos que participan en cualquier tipo de actividad física pueden reducir la mortalidad cardiovascular entre el 16-67%.

En los pacientes hipertensos, el VO_2 máx alcanzado durante una prueba de esfuerzo tiene significación pronóstica. Cifras bajas de VO_2 máx se asocian de forma significativa e independiente con mayores incidencias de eventos cardiovasculares y mortalidad total en pacientes con HTA, por lo que el efecto beneficioso del ejercicio va más allá de la simple disminución de las cifras de presión arterial (127).

No se ha encontrado ningún incidente cardiovascular en los individuos participantes en este estudio, confirmando la seguridad de ambas intensidades en pacientes con HTA. Los aumentos significativos en ambos grupos de VO_2 máx absolutos, de VO_2 máx relativo, del tiempo en prueba de esfuerzo y de las pruebas de fuerza confirmarían una disminución del riesgo cardiovascular. La diferencia entre grupos de estos valores, pese a no ser significativa (seguramente por el tamaño de la muestra), es importante, produciéndose mayores aumentos en el grupo de alta intensidad y por tanto un aumento de la supervivencia.

Sin embargo, la inestabilidad, durante el periodo de inactividad, de la TAS 24h (+2,50 mmHg), TAD 24h (+2,60 mmHg), en el grupo de alta intensidad podría indicar un aumento del riesgo cardiovascular. Este riesgo no se produciría durante la realización del programa de alta intensidad, sino por el abandono brusco de este, necesitando seguramente un programa de bajada progresiva de la intensidad. Este aumento de la TA en el periodo de inactividad también podría indicar una necesidad de mayor tiempo para que las adaptaciones producidas en la TA sean más estables y duraderas.

El incremento en el grupo de alta intensidad de la TAS post-prueba de esfuerzo (8,18 mmHg en el primer periodo y 5,90 mmHg en el segundo periodo) y TAD post-prueba de esfuerzo (8,9 mmHg en el primer periodo) en el grupo de alta intensidad, también indicaría un aumento transitorio de riesgo ante cargas de alta intensidad, sobre todo en las primeras fases del entrenamiento.

Estos datos animan a futuras investigaciones donde se mida no solo los niveles conseguidos en diferentes periodos de entrenamiento, sino la estabilidad de los mismos, ya que una posible inestabilidad podría comportar un aumento del riesgo. También nos indican dos posibilidades a la hora de diseñar programas de entrenamiento para la HTA: la primera sería la necesidad de la continuidad en el entrenamiento (principio de continuidad) cuando se utiliza intensidad en las cargas; la segunda es la posible inclusión de un periodo que disminuya paulatinamente la intensidad del ejercicio.

Ejercicio físico y calidad de vida

Gultati (152) pone de manifiesto el interés que tiene conocer el estado de forma física que posee una persona, ya que constituye un excelente predictor de la expectativa de vida y, lo que es más importante, de la calidad de vida.

Para la medición de la calidad de vida se utilizó el cuestionario SF36. En los resultados se observa una mejora no significativa en ambos grupos de la mayoría de las variables relacionadas con la calidad de vida. Existe una excepción en la valoración de salud general y la evolución de la salud, donde ambos grupos disminuyen su percepción de salud, siendo de forma significativa en la evolución de la salud.

Los resultados de algunas de las dimensiones del estudio son:

-Rol físico. La valoración del rol físico es muy similar en ambos grupos; se producen incrementos no significativos en los periodos de entrenamiento y descensos en los periodos de inactividad.

-Salud general. Se produce un descenso no significativo de la percepción de la salud en ambos grupos.

-Vitalidad. Se aprecia un incremento de la vitalidad a lo largo del todo el proceso de evolución en ambos grupos. Este incremento no es significativo.

-Los resultados sobre la percepción de la salud general empeoran en ambos grupos de forma significativa, encontrando un peor concepto de salud en el grupo de moderada intensidad que en el de alta intensidad, siendo la diferencia observada no significativa.

-Dolor corporal. Se produce un incremento en la percepción de los sujetos de esta dimensión de la calidad de vida. No existen diferencias entre los grupos a estudio.

-La variable de la percepción de la salud es la única que no coincide con los resultados obtenidos en el SF-36 en otros estudios, en los que el ejercicio físico mejora todas las variables, incluida las de percepción de la salud general.

Así sucede con los estudios que muestran que la práctica de ejercicio físico se asocia a mejor de calidad de vida, tanto en esferas físicas como psicológicas. Un ensayo clínico mostró una mejora en las escalas del SF-36 en sujetos de 40 a 80 años que recibieron consejo para realizar AF. A los 12 meses mejoraron las escalas de salud general, vitalidad, rol físico y dolor corporal, y no se observó evidencia de efectos adversos (154). Stewart et al (155), encontraron que un grado mayor de participación en 3 regímenes de entrenamiento se relacionaba también con la mejora de la función física y del rol físico, con menor dolor y con mejor percepción de la salud. Los resultados obtenidos también coinciden con los de Vander Bij (156) en investigaciones realizadas en adultos sanos y en sujetos de 50 a 65 años que señalan que la AF vigorosa no es imprescindible para obtener mejorías en los cuestionarios de calidad de vida asociadas a la AF.

También coinciden con los resultados hallados por Castillo (157), en los que relacionaba mejoría en los test SF-36 con la intensidad de la práctica de actividad física.

5.2.- RESUMEN.

Está demostrada la relación entre condición física y disminución de la mortalidad por cualquier causa, sin embargo, la condición física no es una variable estable a lo largo del tiempo. Los procesos adaptativos del ejercicio físico pueden aumentar o disminuir en función de factores tales como práctica del ejercicio físico, envejecimiento, alimentación y medicación, entre otros factores (157). Este hecho debería replantear el objetivo del entrenamiento terapéutico para el tratamiento de la HTA no hacia el mayor aumento posible, sino hacia el más estable, duradero y mantenible a lo largo de la vida, siempre en un umbral saludable.

La mayoría de datos obtenidos en el presente estudio respalda la mayor eficacia de la alta intensidad sobre la moderada intensidad, aunque seguramente por el tamaño de la muestra no siempre con resultados estadísticamente significativos.

La aplicación de la alta intensidad en el ámbito real terapéutico sin embargo es más compleja. La alta intensidad produce un mayor beneficio, lo cual no parece significar que esta intensidad sea igual de beneficiosa y segura desde el inicio de un programa de entrenamiento.

Los resultados obtenidos muestran una mayor eficacia del entrenamiento de alta intensidad sobre el de moderada intensidad en el tratamiento de la HTA, no registrándose ningún incidente cardiovascular, ni lesiones traumáticas.

El concepto variable de la condición física a lo largo de la vida hace indicada la baja, moderada o alta intensidad en función del nivel puntual de condición física de cada individuo en cada momento, superando el concepto de un nivel de intensidad adecuado en función de sexo, edad, experiencia deportiva previa, etc.

Es recomendable comenzar en sujetos sedentarios o con algún factor de riesgo en la zona "0", que quedaría definida por el trabajo a intensidades entre el 50%-55% de la FCmax, para luego ir progresando según nivel inicial del individuo y objetivos del programa, siempre teniendo en cuenta el concepto de gasto calórico total y volumen de trabajo físico como parámetros que deben determinar la intensidad (79). Aunque existen algunas propuestas de programación a medio plazo, como la de la SEH (79) o la del CSD (29) en sus guías para la prescripción del ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular, no se hallaron estudios experimentales donde se aplique esta propuesta u otras similares para el tratamiento de la HTA.

Esto implicaría una programación crónica del entrenamiento hacia la mejora y mantenimiento de la aptitud física dentro de unos rangos saludables (no competitivos), y no a aplicación de protocolos o metodologías aislados, de unas pocas semanas o meses. Con esta orientación de entrenamiento crónico, de forma similar a lo que ocurre en el mundo deportivo, se combinarían unos métodos de forma complementaria, y siguiendo el principio de individualización, progresión, variedad y alternancia de las cargas.

V - CONCLUSIONES

VI - CONCLUSIONES

Al comparar los efectos producidos sobre distintos factores (riesgo cardiovascular, condición física y calidad de vida) por el desarrollo de dos programas comunitarios de ejercicio físico terapéutico diferenciados únicamente en la intensidad de realización, desarrollados durante 35 semanas, con un periodo de descanso intermedio de 7 semanas, en sujetos hipertensos tratados con medicamentos, se ha observado que:

- El programa comunitario de ejercicio físico terapéutico de elevada intensidad (programa ACTIVA Murcia), disminuye la presión arterial sistólica y diastólica en mayor medida que el programa de las mismas características desarrollado a moderada intensidad. Este descenso de presión arterial se ha manifestado mayoritariamente durante el día. Durante el periodo inicial (anterior al descanso) de 12 semanas de desarrollo, no se observaron modificaciones de la presión arterial en ninguno de los dos programas.
- Ambos programas (elevada y moderada intensidad), mejoran por igual el perfil lipídico (colesterol-HDL), durante las primeras semanas de realización del programa, pero el periodo de descanso neutraliza esta mejoría y traslada al perfil lipídico a cifras parecidas a las iniciales.
- La realización de ambos programas comunitarios de ejercicio físico terapéutico de 35 semanas de duración, no modifica el perfil glucídico de los sujetos hipertensos tratados con medicamentos.
- Ambos programas disminuyen por igual la masa grasa de los sujetos. En el grupo de sujetos hipertensos que desarrollan el programa de elevada intensidad se aprecia un incremento mayor de masa libre de grasa que el grupo que desarrolla el programa de moderada intensidad, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa. Este incremento de masa libre de grasa, también se pierde durante el periodo de descanso.
- Ambos programas incrementan la condición aeróbica de los sujetos que desarrollan los programas, pero aquellos que ejecutan el programa de elevada intensidad incrementan en mayor medida las variables que miden condición aeróbica, aunque esta diferencia no es estadísticamente

significativa. El periodo de descanso no disminuye la mejoría alcanzada durante las primeras semanas del programa.

- La realización de ambos programas mejora la condición física fuerza de los sujetos; el programa de elevada intensidad incrementa la fuerza del tren superior e inferior mientras que el programa de moderada intensidad solo modifica la fuerza del tren superior. El periodo de descanso modifica mínimamente la mejoría en fuerza conseguida durante la realización del programa durante las primeras semanas.
- Ambos programas mejoran igualmente el equilibrio de los sujetos que han desarrollado dichos programas. El periodo de descanso disminuye la mejoría conseguida durante las primeras semanas de desarrollo del programa en ambos grupos por igual, aunque esta conclusión no es estadísticamente significativa.
- La evolución de la calidad de vida en ambos grupos es paralela; se ha observado un incremento del rol emocional durante la realización del programa y un empeoramiento de la autopercepción de la salud.

VI - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VII – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Informe sobre la salud en el Mundo 2003: forjemos el futuro. Ginebra, OMS. 2003.
2. Escalante, Y. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. Rev. Esp. Salud Pública [Internet]. 2011 Ago ;85(4):325-328. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es.
3. Capurro D, Rada G. El proceso diagnóstico. Rev Méd Chile. 2007; 135(4):534-538.
4. Kisner C, Colby LA. Ejercicio Terapéutico Fundamentos y técnicas. 5ª Ed. Madrid: Panamericana; 2010.
5. Hall CM, Brody LT. Ejercicio Terapéutico: recuperación funcional. Barcelona, Paidotribo; 2006.
6. Corbin CB, Pangrazi RP, Franks BD. Definitions: Health, fitness and physical activity. President's Council on Physical Fitness and Sports. Research Digest. 2005;3(9):1-8.
7. Mora V. Teoría y Práctica del acondicionamiento físico. Cádiz. Coplef; 1995.
8. Subirats E, Subirats G, Soteras I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. Med Clin-Barcelona. 2012; 138(1):18-24.
9. Department of Health. Exercise referral systems: a national quality assurance framework. London: Department of Health; 2002.
10. Carroll LW. Understanding chronic illness from the patient's perspective. Radiologic Technology. 1998;70(1):37-41.
11. Murrow EJ, Oglesby FM. Acute and chronic illness: similarities, differences and challenges. Orthopaedic Nursing. 1996;15(5), 47-51.
12. Bhopal, RS. Concepts of Epidemiology: An Integrated Introduction to the Ideas, Theories, Principles, and Methods of Epidemiology. Oxford: Oxford University Press; 2002.p.98-99.
13. Allsen, PE, Harrison JM, Vance B. Fitness for Life: An Individualized Approach 6ta. ed. Boston: WCB/McGraw-Hill; 1997.p.109.

14. Corbin CB, Lindsey R. *Concepts of Fitness and Wellness: With Laboratories*. 2da. ed. Madison: Brown & Benchmark Publishers; 1997.
15. Heyward VH. *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription*. 3ra. ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1998.
16. ACSM. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Oct ed. Philadelphia, PA: Lipincott Williams & Wilkins; 2010.
17. Conraads VM, Deaton C, Piotrowicz E, Santaularia N, Tierney S, Piepoli MF, Pieske B, Schmid JP, Dickstein K, Ponikowski PP, y Jaarsma T. La adherencia al ejercicio de los pacientes con insuficiencia cardiaca: barreras y posibles soluciones: una declaración de posición del Grupo de Estudio sobre el Entrenamiento de Ejercicio Físico en la insuficiencia cardiaca. *Eur J Heart Fail*. 2012;14(5):451-458.
18. López J. *160 fichas de entrenamiento para juveniles*. Sevilla: Wanceulen; 2002.
19. Bompa T. *Periodización. Teoría y Metodología del entrenamiento*. 2^a Ed. Barcelona: HispanoEuropea; 2007.
20. Kramer WJ, Stone MH, O'bryant HS. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume, intensity and variation. *J. Strength Cond. Res*. 2007;11:143-147.
21. Bartlett RM, Wheat JS, Robins M. Is movement variability important for sports biomechanists?. *Sports Biomechanics*. 2007;6(2):224-243.
22. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Periodization Breakthrough!* New York: Advanced Research Press, Inc; 1996.
23. Dantas E, García-Manso JM, Godoy E, Sposito-Araujo CA, Gomes A. Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. *Rev Inte de Cien del Dep*: 2010; 20(6): 231-241.
24. González JM, Navarro FJ, Pereira PM. The planning of the sport training: tie changes to the new forms to understand the contemporary sport structures. *Rev da Fac de Edu Fís da UNICAMP*: 2007;1(5):1-22.
25. González-Badillo JJ, Ribas J. *Programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde; 2002.
26. Heredia JR, Isidro F, Chulivi I, Costa MR, Soro J. Determinación de la Carga de Entrenamiento para la Mejora de la Fuerza orientada a la

- Salud (Fitness Muscular). EF Deportes [Internet]. 2007. [citado 2016 Nov 21]; 27(1): 1-24. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/determinacion-de-la-carga-de-entrenamiento-para-la-mejora-de-la-fuerza-orientada-a-la-salud-fitness-muscular-794>.
27. Navarro F. Modelos de planificación según el deportista y el deporte. EF deportes [Internet]. 2003. (citado 2016 Nov 25); 67(9):1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd67/planif.htm>
28. ACSM. Annual Meetin. Med sport exerc. 2011;44(3):245-252.
29. Pancorbo, Pancorbo. Guía de la dosis del ejercicio cardiosaludable en la práctica clínica. CSD. 2011.
30. ACSM. Position Stand on progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc. 2002;34(2):364-380.
31. Colado JC, Chulvi I. Ejercicio Físico en salas de Acondicionamiento Muscular Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable. 1ª Ed. Madrid: Panamericana; 2008.
32. Molnar D, Reker D, Culp N, Sadava S, DeCourville N. A mediated model of perfectionism, affect, and physical health. Jour of Rese in Perso. 2006;40(5):482-500.
33. Kaplan WH, Kimball C P. The risk and course of coronary artery disease. A biopsychosocial perspective. En: Milton T, Green C. Hanbook of Clinical Health Psychology. New York. Plenum Press; 1982.
34. Sánchez JJ, Flores D, Ramos MA, Hurtado R, Medecigo JM. Factores de riesgo coronario y su relación con arritmias e isquemia miocárdica silente en cirujanos. Edu e Inv Clín. 2000;1(3):181-185.
35. Ibáñez E. Reflexiones sobre la relación entre depresión y cáncer. Boletín de Psicología. 1984;4(10):99-117.
36. Gil J. Manual de Psicología de la Salud. Vol. Aproximación histórica y conceptual. Granada: Ediciones Némesis; 1997.
37. McAuley E, Shaffer SM, Rudolph D. Affective responses to acute exercise in elderly impaired males: The moderating effects of self efficacy and age. Inter Jourl of Agiand Hum Devel. 1995;41(1):1327.
38. Doñate M. Valoración funcional y prescripción de ejercicio en pacientes con Cardiopatía. Arch Med Dep. 2013;30(4):221-237.

39. ACSM. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12): 56-2145.
40. Cooney MT, Selmer R, Lindman A, Tverdal A, Menotti A, Thomsen T, et al. Cardiovascular risk estimation in older persons: SCORE O.P. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23: 103-1093.
41. ACSM. Manual para la valoración y prescripción del ejercicio. En: *Principios generales de la prescripción del ejercicio.* 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2005.
42. Piña I, Apstein C, Balady G, Belardinelli R, Chaitman B, et al. Exercise and heart failure. A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation* 2003; 107: 1.210-1.225
43. Aristizabal JC, Jaramillo HN, Rico M. Pautas generales para la prescripción de la actividad física en pacientes con enfermedades cardiovasculares. *Iatrea.* 2003; 16(3): 240-252.
44. Doñate M. Valoración funcional y prescripción de ejercicio en pacientes con cardiopatía. *Arch Med Deporte* 2013;30(4):221-226
45. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing Resistance Training Programs.* 2nd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 1997.
46. Lear SA, Ignaszewski A. Cardiac rehabilitation: a comprehensive review. *Curr Control Trials Cardiovasc Med* 2001; 2:221-232.
47. Dantas E, García-Manso JM, Godoy ES, Sposito-Araujo CA, Gomes AC. Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte* 2010; 20(6): 231-241.
48. Azevedo R, Dantas, E, García-Manso JM, Godoy ES, Sposito-Araujo CA, Gomes AC. Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. *Rev Inter de Cien del Dep* 2010; 20(6), 231-241.
49. Beck D, Casey D, Martin J, Emerson D, Braith R. Exercise training improves endothelial function in young prehypertensives. *Experimental Biology and Medicine (Maywood, NJ).* 2013;238(4):433-441.

50. Lacombe S, Goodman J, Spragg C, Liu, Thomas G. Interval and continuous exercise elicit equivalent postexercise hypotension in prehypertensive men, despite differences in regulation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2011;36(6):881–891.
51. Pescatello L, Guidry M, Blanchard B, Kerr A, Taylor A, Jonson, A, et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of Hypertension*. 2004;22(10): 8-1881.
52. Bompa, T. *Periodización. Teoría y Metodología del entrenamiento*. 2^a Edición. Editorial: Bar celona; HispanoEuropea. 2002.
53. Lopategui E. Prescripción de ejercicio - delineamientos más recientes: American College of Sports Medicine 2014. *Saludmed.com* [Internet]. 2014 (31 ene 2016). Disponible en:
<http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>
54. Coll Benejam J, Vinuesa Lope, M. *Teoría básica del entrenamiento*. Madrid. Hijos de E. Minuesa;1987.p. 65.
55. Hootman JM, Macera CA, et al. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2002;34(5):838-44.
56. Blazquez D. *La Iniciación Deportiva y el Deporte Escolar*. INDE: Barcelona; 2003.
57. Zintl, F. *Entrenamiento de la Resistencia: Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Barcelona. Martinez –Roca; 1991.
58. Platonov V N. *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona. Paidotribo; 2001;247-251.
59. Rosenstock I, Strecher V. The Health Belief Model. En: *Health Behavior and Health Education*. 2 ed. San Francisco: Jossey-Bass Publishers; 1997.
60. Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (6^a ed.). Barcelona: Paidotribo; 2007.
61. Bompa T. *Periodización del entrenamiento deportivo (Programas para obtener el máximo rendimiento en 35 deportes)*. Barcelona. Paidotribo; 2000.
62. Weineck J. *Entrenamiento total*. Barcelona. Paidotribo. 2005:26.
63. Coffey V G. *The molecular bases of training adaptation*. *Sports Med*. 2007; 37(9):63-737.

64. ACSM. Position Stand on progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(2):364-380.
65. García Manso J M. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. España. Gymnos. 1996.
66. Billat V. Fisiología y metodología del entrenamiento: de la teoría a la práctica. Barcelona. Paidotribo; 2002.
67. Rhodes RE, Martín AD, Factors associated with exercise adherence among older adults. An individual perspective. *Sports Med.* 1999; 28(6):397-411.
68. Grosser M. Entrenamiento de la velocidad. Simón W, Lledó I. Barcelona. Martínez Aroca; 1992.
69. Siff MC, Verhoshansky Y. Superentrenamiento. Barcelona. Paidotribo; 2000.
70. González-Badillo JJ, Ribas J. Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: INDE; 2002.
71. Dinler M, Diracoglu D, Kasikcioglu E, Sayli O, Akin A, Aksoy C, Oncel A, Berker E. Effect of aerobic exercise training on oxygenuptake and kinetics in patients with fibromyalgia. *Rheumatol Int.* 2009; 30:4-281.
72. Tan B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. *J Strength Cond Res.* 1999;13 (3):289-304.
73. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN, Ball SD. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(3):456-64.
74. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 4:674-688.
75. Spiering BA, Kraemer WJ, Anderson JM, Armstrong LE, Nindl BC, Volek JS, Maresh CM. Resistance exercise biology. Manipulation of resistance exercise programme variables determines the responses of cellular and molecular signaling pathways. *Sports Med.* 2008;38 (7):527-540.

76. Villabona C, Roure E, Violan. Guía de prescripció d'exercici físic per a la salut (PEFS). Barcelona: Direcció General de Salut Pública. Generalitat de Catalunya; 2007.
77. Grupo de Trabajo de la SEC para la guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica, revisores expertos para la guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica y Comité de Guías de la SEC. Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol*. 2016;60(10):69:894.
78. Verkoshkansky, Y. Main features of a moder scientific sports training theory. *New Studies in Athletics*. 1998;13(3):9-20.
79. Abellán J, Sainz de Baranda P, Ortín EJ. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. Madrid: Soc Esp de Hiper-Liga Esp para la Luch contra la Hiper Arte; 2014
80. Burgueño R, López D, Romero F, García. Conceptos básicos sobre la dinámica de esfuerzos: aplicación a la carga de entrenamiento. *EFDeportes* (en línea). 2012 (29 ene 2016);17(168). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd168/dinamica-de-esfuerzos-a-la-carga-de-entrenamiento.htm>.
81. Pickering TG, James GD, Boddie C, Harshfield GA, Blank S, Laragh JH. How common is white coat hypertension? *JAMA*. 1988;259:225-228.
82. Kaplan WH, Kimball C P. The risk and course of coronary artery disease. A biopsychosocial perspective. En Milton T, Green C, Meagher R. (Eds). *Hanbook of Clinical Health Psychology*. New York. Plenum Press. 2002.
83. The seven report of Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *JNC Hypertension*, 2003;42(1)206-52.
84. OMS. ¿Qué se puede hacer para luchar contra la epidemia de obesidad infantil? Organización Mundial de la Salud - Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud (en línea). 2010(17 sep 2016).Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what_can_be_done/es/index.html

85. EU Physical Activity Guidelines. Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity. EU Working Group "Sport&Health"; 2008.
86. OMS. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. Marco para El Seguimiento y Evaluación de la Aplicación. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006.
87. Zhang R, Reisin E. Obesity-hypertension: the effects on cardiovascular and renal system. *Am J Hypertens.* 2000;13:1308-1314.
88. Kannel WB. Factores de riesgo de coronariopatía: actualización del estudio de Framingham. *Hosp Pract.* 1991;6:45-55.
89. Vera O, Velasco M, Carballo J, Flores E, Espinoza M, et al. Insulinemia: relationship with obesity and high blood pressure. *Am J Hypertens.* 2002;15:187
90. Wofford MR, Hall JE. Pathophysiology and treatment of obesity hypertension. *Curr Pharm Des.* 2004; 10:3621-3637.
91. Stamler J. The Intersalt study: Background, methods, findings, and implications. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65:626-642.
92. Valdés S. Sal e hipertensión arterial. *Rev Chil Cardiol.* Santiago. 2009; 28:107-114
93. Ruiz-Juan F, Isorna M, Ruiz-Risueño J, Vaquero-Cristóbal R. Consumo e ingesta de alcohol en españoles mayores de 16 años y su relación con la actividad físico-deportiva, la familia y el consumo de tabaco. *Rev Iberoameri de psic del ejerc y el dep.* 2014;9(2):323-351.
94. Fierro I, Yáñez J, Álvarez F. Mortalidad relacionada con el consumo de alcohol en España y en las comunidades autónomas en el año 2004. *Rev Clín Esp.* 2010;208(9)455-462.
95. Pastor Y, Balaguer I, García-Merita M. Relaciones entre el autoconcepto y el estilo de vida saludable en la adolescencia media: un modelo exploratorio. *Psicothema.* 2006;18;18-24
96. Lorente FO, Souville M, Griffet J, Grélot L. Participation in sports and alcohol consumption among french adolescents. *Addictive Behaviour.* 2004;29(5);941-946.

97. Ruiz-Juan F, De la Cruz E, Ruiz-Risueño J, y García-Montes M. Youth smoking patterns and leisure-time physical activity. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 2008;14:75-79.
98. Djousse L, Mukamal KJ. Consumo de alcohol y riesgo de hipertensión: ¿tiene importancia el tipo de bebida o el patrón de consumo? *Rev Esp Cardiol*. 2009;62(06)41-663.
99. OMS. Informe sobre la epidemia global del tabaco 2009. WHO, Ginebra, 2009.
100. Ayesta FJ, Márquez FL. El consumo de tabaco como problema de salud pública. En Márquez FL y Ayesta FJ, eds. *Manual de tabaquismo para estudiantes de Ciencias de la Salud*. Junta de Extremadura CSD-SES. Montijo. 2008;11-21
101. Pancorbo AR, Pancorbo EL. *Guía de la dosis del ejercicio cardiosaludable en la práctica clínica*. CSD. 2011.
102. Grandes G, Sánchez A, Ortega Sánchez-Pinilla R, Torcal J, Montoya I, Lizarraga K y Serra J. Effectiveness of Physical Activity Advice and Prescription by Physicians in Routine Primary Care. *Arch of Inter Med*. 2009;169(7):694-70.
103. ACSM. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Oct ed. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins; 2010.p. 166-224.
104. Costa de Robert S, Barontini M, Forcada P, Carrizo P, Almada L. Estrés psicosocial y baja resiliencia, un factor de riesgo de hipertensión arterial. *Rev. argent. cardiol.* (Internet). 2010 (citado 2016 Dic 24); 78(5):425-431. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482010000500009&lng=es.
105. Clays E, Leynen F, De Bacquer D, Kornitzer M, Kittel F, Karasek R, et al. High job strain and ambulatory blood pressure in middle-aged men and women from the Belgian Job stress study. *J Occup Environ Med*. 2007;49:7-360.
106. Sparrenberger F, Cichelero FT, Ascoli AM, Fonseca FP, Weiss G, Berwanger O, et al. Does psychosocial stress cause hypertension? A systematic review of observational studies. *J Hum Hypertens*. 2009;23:12-9.

- Salud (Fitness Muscular). EF Deportes [Internet]. 2007 [citado 2013 Nov 21];27(1):1-24. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia/articulos/determinacion-de-la-carga-de-entrenamiento-para-la-mejora-de-la-fuerza-orientada-a-la-salud-fitness-muscular-794>.
125. Fagard RH. Exercise is good for your Blood Pressure: Effects of Endurance Training and Resistance Training. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2006; 33(9):853-856.
 126. Ciolac E. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? *Am J Cardiovasc Dis*. 2012;2(2): 102-110.
 127. Boraita A. Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61: 28-514.
 128. Lee IM, Sesso HD, Paffenbarger RS. Physical activity and coronary heart disease risk in men. Does the duration of exercise episodes predict risk? *Circulation*. 2000;102(9):981-6.
 129. Queiroz A, Kanegusuku H, De Moraes CL. Efectos del Entrenamiento de Resistencia sobre la Presión Arterial de Añosos. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(1):135-140.
 130. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR Jr, Liu K. Cardiorespiratory Fitness in Young Adulthood and the Development of Cardiovascular Disease Risk Factors. *JAMA* 2003;290:3092-100.
 131. Semlitsch T, Jeitler K, Hemkens LG, Horvath K, Nagele E, Schuermann C, et al. Increasing physical activity for the treatment of hypertension: a systematic review and metaanalysis. *Sports Med*. 2013;43:1009-23.
 132. Cornelissen VA, Inteligente NA. A Systematic Review and meta-analysis. *Jour of Amer Asso*. 2013;2(1):1-9.
 133. Ramos JS, Dalleck LC, Tjonna AE, Beethem KS, Coombes J. The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: a systematic review and meta-analysis. *Med Deportes*. 2015; 45(5): 679-92.
 134. Trine T, Moholdt MS, Brage H, Amundsen Ph D, Lene Annette Rustad, MD. Aerobic interval training versus continuous moderate

- exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *Am Heart J*. 2009;158:1031-7.
135. Boesch C, Myers J, Habersaat A, et al. Maintenance of exercise capacity and physical activity patterns 2 years after cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2005;25:14-21.
136. McAuley E, Shaffer SM, Rudolph D. Affective responses to acute exercise in elderly impaired males: The moderating effects of self efficacy and age. *Intern Jourof Agig and Hum Devel*. 1995;41(1):1128-1327.
137. Selig E, Levinger I, Williams A, Smart N, Holland D J, Maiorana A, Green D G, Hare D L. Position statement Exercise & Sports Science Australia Position Statement on exercise training and chronic heart failure. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13:288-294.
138. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37(11):1849-55.
139. Grao A, Moral J. Efectos crónicos y agudos del entrenamiento de resistencia en hipertensos. *EFDeportes.com (Internet)*. Buenos aires 2011 (citado 26 nov 2016);(156):1/1. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/edf156/entrenamientos-de-resistencia-en-hipertensos-htm>
140. Castillo MJ, Ortega FB, Ruiz JR. La mejora de la forma física como terapia anti-envejecimiento. *Med Clin*. 2005; 55: 124-146.
141. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venalainen JM, Salonen R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med*. 2001;161:825-31.
142. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002;346:793-801.
143. Balady GJ, Larson MG, Vasan RS, Leip EP, O'Donnell CJ, Levy D. Usefulness of exercise testing in the prediction of coronary disease risk among asymptomatic persons as a function of the Framingham risk score. *Circulation*. 2004;110:5-1920.

144. Warburton DER, Katzmarzyk PT, Rhodes RE, Shephard RJ. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Can J Pub Health*. 2007;98:16-68.
145. Grimsmo J, Arnesen H, Mæhlum S. Changes in cardiorespiratory function in different groups of former and still active male cross-country skiers: a 28-30-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2009;20:151-161.
146. Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Ejercicio para la diabetes mellitus tipo 2. *Base de Datos Cochrane Syst Rev*. 2006;3. CD002968.
147. García J A, Pérez P L, Chí J, Martínez J, Pedroso Morales I. Efectos terapéuticos del ejercicio físico en la hipertensión arterial. *Revista Cubana de Medicina*. 2008;47(3):0-10.
148. Osorio G, Clavijo M P, Arango E, Patiño S, Gallego I C. Lesiones deportivas. *Iatrea*. 2007; 2(20): 167-177.
149. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ y col. Exercise and Acute cardiovascular Events Placing the Risks Into Perspective A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2007;115:2358-2368.
150. Giri S, Thompson PD, Kiernan FJ, Clive J, Fram DB, Mitchel JF, et al. Clinical and angiographic characteristics of exertion-related acute myocardial infarction. *JAMA*. 1999; 282:1731-6.
151. Pineda G. Muerte súbita en atletas. *Efdeportes.com* (internet). 2004 (citado 26 Nov de 2016):10(70). Disponible en: www.efdeportes.com/adf70/subita.htm.
152. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH, et al. Exercise capacity and the risk of death in women. The St James Women Take Heart Project. *Circulation*. 2003;108:1554-9.
153. Aramendi, JF, Emparanza, J L. Resumen de las evidencias científicas de la eficacia del ejercicio físico en las enfermedades cardiovasculares. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2015;8(3):115-129.

154. Elley CR, Kerse N, Arroll B, Robinson E. Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2003;326:793.
155. Stewart AL, King AC, Haskell WL. Endurance exercise and health-related quality of life in 50-65 year old adults. *Gerontology* 1993;33:782-9.
156. Van der Bij AK, Laurant MG, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults: a review. *Am J Prev Med* 2002;22: 33-120.
157. Castillo MJ, Ortega FB, Ruiz JR. La mejora de la forma física como terapia anti-envejecimiento. *Med Clin (Barc)*. 2005;55:124-146.

VI - ANEXOS

ANEXO 1: Bloques básicos que componen las sesiones del programa de entrenamiento.

Bloque 1. Calentamiento y vuelta a la calma.

BLOQUE 1			
EJERCICIO	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1	De pie, se colocan las manos debajo del pecho y vamos se respira respirar, sintiendo como se hincha y vacía el abdomen.	Control de la respiración/propiocepción.	8 respiraciones x 3 series Entre cada serie relajo brazos 5"
2	De pie, con los brazos en cruz, inhalación mientras se gira 45º y se exhala cuando se regresa a la posición inicial. Repetir al otro lado.	Control de la respiración/propiocepción.	4 giros x 3 repeticiones Entre serie bajo brazos 5"
3	De pie, se extienden los brazos al cielo mientras se inhala y se hace una flexión de cadera mientras se exhala hasta llegar a tocar con las manos el suelo punto más bajo que alcance.	Control de la respiración/propiocepción.	4 subidas y bajadas x 3 series. Recuperación 5"
4	Estiramiento de gemelos: sentado con las piernas estiradas, se coloca un pie sobre el otro y de forma activa hago una flexión dorsal de pie a la vez que se intenta alcanzar la punta del pie que se está estirando.	Estiramiento de gemelo.	de 1 serie de 20" por pierna.
5	Estiramiento de isquiosurales. Sentado se estira una pierna dejando la planta del pie de la otra pierna (flexionada) pegada a la rodilla, se realiza una flexión de cadera intentando llegar al punto más adelantado posible.	Estiramiento de isquiosurales.	de 1 serie de 20" por pierna.
6	Estiramiento de aductores: sentado y con las rodillas flexionadas juntamos las plantas de los pies, con las manos se agarra de los tobillos y con los codos se hace fuerza hacia abajo.	Estiramiento de aductores.	de 1 serie de 20" por pierna.

7	Estiramiento de cuádriceps/psoas: sentado realizo una abducción y rotación interna de cadera hasta llevar el talón de la pierna atrasada lo más cerca del glúteo posible. La otra pierna permanecerá estirada.	Estiramiento de cuádriceps y psoas.	de 1 serie de 20" por pierna.
8	Estiramiento de glúteos: Tumbado supino con piernas flexionadas y planas de los pies apoyados en el suelo; se cruza una pierna sobre la otra apoyando el tobillo sobre la rodilla contraria y con las manos se acerca la rodilla de la pierna a estirar hacia el hombro contrario.	Estiramiento de glúteo.	de 1 serie de 20" por pierna.
9	Estiramiento de lumbares: En cuadrupedia se deja caer el peso del cuerpo hacia atrás hasta llevar el glúteo a los talones, dejando los brazos estirados.	Estiramiento lumbar y cuadrado lumbar.	de 1 serie de 20"
10	Estiramiento del psoas: De rodillas, se adelanta una pierna para dejarla en una posición de 90° de flexión en la cadera y la rodilla; desde esta posición se descende la cadera contraria hacia abajo manteniendo el tronco erguido.	Estiramiento de psoas.	de 1 serie de 20" por pierna.

En la vuelta a la calma solo se realizarán los estiramientos con una duración de 4 - 5 minutos.

Bloque 2. Aeróbico nivel medio.

en este bloque es interválico que intercala intensidades altas con una duración de un minuto y bajas con una duración de 15 segundos, cada grupo con su intensidad asignada.

Bloque 2. Aeróbico 1	Desarrollar la resistencia cardiovascular.	Interválico.	55% 70%	80% 90%	15 seg 60seg	22'
--------------------------------	--	--------------	---------	---------	-----------------	-----

Los ejercicios a realizar serán:

- Estrella de desplazamientos.
- Sumo.
- La “V”.
- El vuelo.
- Boxeador.
- Rebotes.
- Patadas.
- Sentadilla de sumo (90°).
- Espejo.
- Aleteo horizontal.

BLOQUE 2			
EJERCICIO.	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1 Alta intensidad	Estrella de desplazamientos Trotando elevando rodillas en dirección al pecho (elevaciones leve) y se desplazas en 8 tiempos hacia delante; realizo 4 media sentadillas; 8 tiempos de trote hacia atrás hasta posición inicial; 4 medias sentadillas		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
1 Baja intensidad	Sumo: de pie con los pies separados más allá de la anchura de los hombros y con ligera rotación externa (posición de sumo), se realiza una ligera flexión de rodillas a la vez que se hace una aducción de escápulas con los brazos extendidos y paralelos al suelo. Al extender las piernas junto las palmas de las manos frente al pecho. Inspiro en máxima apertura y expiro al cerrar.		15" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
2 Alta intensidad	La “V”: Técnica de combat en posición de guardia con rebotes; desplazamiento hacia adelante en 45º a la derecha en 8 tiempos y se		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.

	realizan 3 directos (izq, drch, izq); regreso 8 tiempos atrás y se repite hacia el otro lado.		
2 Baja intensidad	El vuelo: de pie realizo una abducción de hombros y extensión dorsal hasta que los dorsos de las manos lleguen a tocarse encima de la cabeza, realizando una profunda inspiración, al descender los brazos exhalo lentamente.		15" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
3 Alta intensidad	El boxeador: en posición de guardia se realizan golpes lo más rápidos posibles de forma alternativa a la altura de la cara. La trayectoria de los golpes será circular.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
3 Baja intensidad	Rebotes: en posición de guardia se realizan rebotes cambiando de peso de un pie al otro con los brazos relajados.		15" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
4 Alta intensidad	En posición de guardia con rebotes se realiza la siguiente combinación; Rodillazo derecho; rodillazo izquierdo; patada atrás derecha y patada atrás izquierda.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
4 Baja intensidad	Sumo: de pie con los pies separados más allá de la anchura de los hombros y con ligera rotación externa (posición de sumo), se realiza una ligera flexión de rodillas a la vez que se hace una aducción de escápulas con los brazos extendidos y paralelos al suelo. Al extender las piernas junto las palmas de las manos frente al pecho. Inspiro en máxima apertura y expiro al cerrar.		15" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.

5 Alta intensidad ad.	Espejo: los participantes imitan las coreografías y movimientos que realiza el monitor. El monitor realizara combinaciones realizadas anteriormente mezcladas con movimientos o ejercicio improvisados.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
5 Baja intensidad ad.	Aleteo horizontal: caminado libremente por el espacio se realiza un movimiento rápido de aleteo mediante la flexo-extensión de hombros con los brazos en abducción.		15" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.

En rojo se describen los ejercicios de respiración que se realizan en el calentamiento, pero no en la vuelta a la calma.

Bloque 3. Aeróbico nivel alto

El método de entrenamiento es continuo de velocidad uniforme y mantiene la intensidad constante durante todo el bloque. Los ejercicios son los mismos que en el bloque 2 pero eliminando aquellos que disminuyen la intensidad.

Bloque 3. Aeróbico 2	Desarrollar la resistencia cardiovascular.	Continuo velocidad constante	60%	80%	21'	21'
--------------------------------	--	------------------------------	-----	-----	-----	-----

Los ejercicios a realizar serán:

- Estrella de desplazamientos.
- La "V".
- Boxeador.
- Patadas.
- Espejo.

BLOQUE 3			
EJERCICIO.	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1	Estrella de desplazamientos Trotando elevando rodillas en dirección al pecho (elevaciones leve)		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.

	y se desplazas en 8 tiempos hacia delante; realizo 4 media sentadillas; 8 tiempos de trote hacia atrás hasta posición inicial; 4 medias sentadillas		
2	La "V": Técnica de combat en posición de guardia con rebotes; desplazamiento hacia adelante en 45º a la derecha en 8 tiempos y se realizan 3 directos (izq, drch, izq); regreso 8 tiempos atrás y se repite hacia el otro lado.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
3	El boxeador: en posición de guardia se realizan golpes lo más rápidos posibles de forma alternativa a la altura de la cara. La trayectoria de los golpes será circular.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
4	En posición de guardia con rebotes se realiza la siguiente combinación; Rodillazo derecho; rodillazo izquierdo; patada atrás derecha y patada atrás izquierda.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.
5	Espejo: los participantes imitan las coreografías y movimientos que realiza el monitor. El monitor realizara combinaciones realizadas anteriormente mezcladas con movimientos o ejercicio improvisados.		60" a la velocidad necesaria para alcanzar la Fc, indicada para cada paciente.

Bloque 4. Tonificación

El método de entrenamiento es en series. Las intensidades propuestas para la fuerza son relativas al peso (autocargas) y 2 kg (peso de las mancuernas disponibles). Se realizarán 2 series por ejercicio con una duración de 20 seg de trabajo y realizando 20 seg de recuperación.

Nº4. Tonificación.	Desarrollar la fuerza muscular.	Series.	75% rec	90% rec	20seg 20seg	10'
-----------------------	---------------------------------	---------	---------	---------	----------------	-----

Los ejercicios a realizar serán:

- Flexiones de brazos.
- Pájaro.
- Sentadilla.
- Contracción abdominal.
- Lumbares.
- Retroversión.
- Superman.

BLOQUE 4			
EJERCICIO.	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1	Flexiones de brazos: En posición de tendido prono, con el tronco rígido y palmas de las manos apoyadas en el suelo ligeramente más abierta de la anchura de los hombros, realizo una extensión de los brazos elevando el cuerpo, después regreso a la posición inicial de forma excéntrica.		
2	Pájaro: con pies abiertos a la anchura de los hombros, con ligera flexión de rodillas y tronco paralelo al suelo, coloco los brazos estirados (no bloqueados) con mancuernas de 2 kg debajo del pecho y realizo una aducción de escápulas y extensión de hombro elevando los brazos hasta la paralela con el suelo.		
3	Sentadilla: con los pies a la altura de los hombros y el un ángulo entre la paralela y los 45° , realizo una flexión de cadera y rodilla hasta un máximo de 90°.		
4	Contracción abdominal: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas y con los pies apoyados		

	en el suelo, realizo una flexión de tronco hasta despegar como máximo la 12 vertebra dorsal. Después realizo el descenso hasta el momento de descontracción abdominal.		
5	Lumbares: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas y con los pies apoyados en el suelo, realizo una extensión de cadera elevando esta hasta dejar el tronco alineado con las rodillas, descendiendo de forma excéntrica.		
6	Retroversión: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas 90º y con los pies paralelos al suelo y brazos extendidos junto al tronco; realizo una retroversión pélvica.		
7	Superman: Me coloco en cuadrupedia y hago extensión de pierna y brazo contrario.		4 para cada lado x 3 series. Estiro y me siento sobre los talones 8' entre cada serie

Bloque 5. Circuit training

El método de entrenamiento es interválico. Las intensidades propuestas para los diferentes grupos de ejercicios son orientativas ya que se realizará adaptación individual. Se realizarán dos series de 30 segundos para cada tipo de ejercicio y no existirá tiempo de recuperación entre uno y otro sino simplemente 5 segundos de transición de un ejercicio a otro.

Bloque 5.	Desarrollo de la fuerza muscular y la resistencia cardiovascular.	Interválico.	75%	90%	30 seg	12'
Circuito de fuerza resistencia.			50%	60%	5 seg	

Los ejercicios a realizar serán:

- Flexiones de brazos.
- Superman.
- Sentadilla.

- Pájaro.
- Boxeador.
- Contracción abdominal.
- Lumbares.
- Elevaciones laterales de hombros.
- Retroversión.
- Tijera.

BLOQUE 5			
EJERCICIO.	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1	Flexiones de brazos: En posición de tendido prono, con el tronco rígido y palmas de las manos apoyadas en el suelo ligeramente más abierta de la anchura de los hombros, realizo una extensión de los brazos elevando el cuerpo, después regreso a la posición inicial de forma excéntrica.		
2	Superman: Me coloco en cuadrupedia y hago extensión de pierna y brazo contrario hasta llegar a la paralela al suelo.		
3	Sentadilla: con los pies a la altura de los hombros y el un ángulo entre la paralela y los 45° , realizo una flexión de cadera y rodilla hasta un máximo de 90°.		
4	Pájaro: con pies abiertos a la anchura de los hombros, con ligera flexión de rodillas y tronco paralelo al suelo, coloco los brazos estirados (no bloqueados) con mancuernas de 2 kg debajo del pecho y realizo una aducción de escápulas y extensión de hombro elevando los brazos hasta la paralela con el suelo.		

5	El boxeador: en posición de guardia se realizan golpes lo más rápidos posibles de forma alternativa a la altura de la cara. La trayectoria de los golpes será circular.		
6	Contracción abdominal: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas y con los pies apoyados en el suelo, realizo una flexión de tronco hasta despegar como máximo la 12 vertebra dorsal. Después realizo el descenso hasta el momento de descontracción abdominal.		
7	Lumbares: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas y con los pies apoyados en el suelo, realizo una extensión de cadera elevando esta hasta dejar el tronco alineado con las rodillas, descendiendo de forma excéntrica.		
8	Elevaciones laterales de hombro: de pie con dos mancuernas de 2 kg, brazos pegados al cuerpo; realizo una aducción de hombros hasta llegar a la paralela al suelo, para descender de forma excéntrica.		
9	Retroversión: en posición de tendido supino, con las rodillas flexionadas 90º y con los pies paralelos al suelo y brazos extendidos junto al tronco; realizo una retroversión pélvica.		
10	Tijera: De pie, realizo una zancada atrás hasta llegar a poner la rodilla adelantada en un máximo de 90º, desde esta posición y con un impulso fuerte realizo un pequeño salto suficiente para cambiar la posición		

	de los pies para realizar el mismo movimiento con la pierna contraria.		
--	--	--	--

Bloque 6. Técnica de carrera.

El método de entrenamiento es interválico. El bloque de técnica de carrera se compone de diferentes ejercicios que potencian la musculatura de la marcha y la carrera. Hay dos intensidades de ejecución; una alta que se realiza alcanzando la intensidad del 85% de la Fc de trabajo; otra de menor intensidad con el objetivo de recuperación activa hasta un 55% de la Fc de trabajo. En la intensidad más alta se realizan los ejercicios que se describen en la siguiente tabla a la velocidad necesaria para alcanzar la intensidad deseada. La recuperación se realiza andando con pasos largos. Se realizarán 30 segundos de trabajo de elevada intensidad y 30 segundos de recuperación activa.

La organización del ejercicio se realizará mediante desplazamientos del paciente por el espacio disponible de manera libre y el monitor marcará los ejercicios, los tiempos de ejecución y las recuperaciones.

Nº6.	Desarrollar la resistencia cardiovascular.	Interválico.	75%	90%	30 seg 30 seg.	5'
Técnica de carrera.			50%	60%		

Los ejercicios a realizar serán:

- Talón glúteo.
- Saltos laterales.
- Pasos largos.
- Talón-planta-punta.
- Rodillas arriba.

BLOQUE 6			
EJERCICIO.	DESCRIPCION DEL EJERCICIO	OBJETIVO	SERIES/TIEMPO/REP
1 Alta intensidad	Talón glúteo: Corriendo libremente por el espacio, en el momento de recogida de la pierna libre fuerza la flexión de la pierna libre hasta llevar el talón al glúteo.		

1 Baja intensidad	Trote o andar según intensidad individual.		
2 Alta intensidad	Corriendo libremente por el espacio, se realizan desplazamientos laterales, para ellos se hace una abducción de cadera y en la aducción que le sigue para impulsarse mediante un ligero salto lateral con desplazamiento, repetir la acción. 5 saltos a cada lado.		
2 Baja intensidad	Trote o andar según intensidad individual.		
3 Alta intensidad	Pasos largos: andando libremente por el espacio, se alarga la zancada descendiendo la zancada y sin elevarla, repito la acción.		
3 Baja intensidad	Trote o andar según intensidad individual.		
4 Alta intensidad	Talón - planta - punta: andando por el espacio, se camina realizando la máxima flexo-extensión del tobillo, coincidiendo la flexión dorsal en el momento del apoyo en el paso y la extensión máxima en la mitad del paso.		
4 Baja intensidad	Trote o andar según intensidad individual.		
5	Rodillas arriba: Corriendo libremente por el espacio, se exagera el movimiento de flexión de cadera		

Alta intensidad.	elevando las rodillas ligeramente y aumentando la frecuencia de paso y disminuyendo la distancia recorrida..		
5 Baja intensidad	Trote o andar según intensidad individual.		