

**Efectividad de la Rehabilitación
Cardíaca en el estado físico y
calidad de vida de pacientes con
enfermedades cardiovasculares.
Un estudio descriptivo.**

Javier Sebastián Cambón

Universidad de Alcalá de Henares

Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Departamento de Fisioterapia

Tutora: Isabel Rodríguez Costa (Profesora Asociada)

Madrid, a 29 de Mayo de 2012

Efectividad de la Rehabilitación Cardíaca en el estado físico y calidad de vida de pacientes con enfermedades cardiovasculares. Un estudio descriptivo.

Javier Sebastián Cambón

Universidad de Alcalá de Henares

Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Departamento de Fisioterapia

Tutora: Isabel Rodríguez Costa (Profesora Asociada)

Madrid, a 29 de Mayo de 2012

Javier Sebastián Cambón

Isabel Rodríguez Costa

VºBº

AGRADECIMIENTOS

Querría empezar estos agradecimientos dando las gracias a la Universidad de Alcalá de Henares por la formación impartida durante estos 4 años hacia nosotros. Los profesores del departamento de Fisioterapia durante todo este tiempo nos han enseñado a querer a la Fisioterapia, a verlo todo desde otro punto de vista, a darlo todo por buscar soluciones a todo tipo de problemas y sobre todo a esforzarnos por aquello que queremos. Muchas gracias a todos/as, especialmente a Isabel, por su entrega y disponibilidad constante, su apoyo y empeño para que el proyecto saliera adelante; y por ofrecerme cuando la situación no estaba muy clara, diferentes posibilidades.

Agradecer también a todo el personal del centro de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Ramón y Cajal su ayuda y cooperación, sin la cual este trabajo habría sido mucho más difícil de realizar. En especial a la Fisioterapeuta Carolina Prados y al Doctor José María Maroto, por resolver pacientemente todas mis dudas y aconsejarme sabiamente.

Especial es el agradecimiento que debo hacer a mis amigos/as, por apoyarme, soportarme, escucharme, entenderme, ayudarme, y un largo etcétera. Sin ellos todo habría sido más complicado. En especial a dos de ellos (Raquel y Carlos) por su ayuda desinteresada con la estadística, que si bien me ha traído de cabeza, sin ellos habrá sido mucho peor aún. Gracias.

Y por último, y no por ello menos importante, el agradecimiento más especial debe ser para mi familia (padres y hermanos). A mis dos hermanas por ayudarme (y soportarme) una con el inglés y otra con los aspectos médicos. A mi hermano, siempre presente en la distancia dispuesto a ayudarme. Y a mis padres, por darme todo lo que me han dado desde el principio y estar siempre ahí, ayudándome, soportándome y entendiéndome. Muchas gracias. De corazón.

RESUMEN

Las Enfermedades Cardiovasculares son, tanto a nivel nacional como internacional, una de las principales causas de muerte. En la actualidad y desde hace algunos años, se están desarrollando Programas de Rehabilitación Cardíaca basados en la realización de ejercicio físico. El **Objetivo** de este estudio ha sido describir los efectos del Programa de Rehabilitación Cardíaca, realizado en el Hospital Ramón y Cajal por pacientes que cursan con Enfermedades Cardiovasculares, sobre su estado físico y calidad de vida. Además, se comparó los resultados obtenidos con los de la bibliografía existente. **Material y Métodos:** se recogieron datos durante la Fase I y II del Protocolo a 20 pacientes, cuyo estado físico fue valorado previamente y a posteriori mediante una prueba de esfuerzo. Como complemento se analizaron también las siguientes variables: METs, frecuencia cardíaca, tensión arterial, peso, índice de masa corporal, perímetro abdominal, reducción funcional aeróbica y watts. Para evaluar la calidad de vida, se suministraron a los pacientes 3 cuestionarios psicológicos (STAI Rasgo, STAI Estado y BECK) que fueron rellenados tanto al comenzar como al terminar el programa. El Programa consistió en la realización de ejercicio físico supervisado (como mínimo 2 meses) en tapiz rodante o bicicleta estática, con una frecuencia de 3 veces por semana, controlando la frecuencia cardíaca, previa realización de una tabla de Fisioterapia. Al acabar, aquellos que lo tuvieran programado, realizaban ejercicios de potenciación más intensos. Para la comparación con la bibliografía se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Cochrane. **Resultados:** se ha obtenido una mejoría por parte de los pacientes en todas las variables estudiadas: en los METs (un 90% de los pacientes lo han mejorado), en la frecuencia cardíaca (50%), en la tensión arterial (70%), en el peso (60%), en el índice de masa corporal (70%), en el perímetro abdominal (85%), en la reducción funcional aeróbica (70%) y en los watts (80%). En el caso de los test psicológicos la mejoría ha sido más ligera: un 40% para el STAI Rasgo y la escala BECK; y un 35% en el caso del STAI Estado. **Conclusión:** la realización de Programas de Rehabilitación Cardíaca en pacientes que cursen con Enfermedades Cardiovasculares, conlleva efectos beneficiosos para su estado físico y calidad de vida. Aún así, es necesaria una mayor labor de investigación encaminada a conocer los efectos de los Programas de Rehabilitación Cardíaca sobre pacientes de diferentes edades y distintos perfiles de riesgo cardíaco.

Palabras clave: Programa Rehabilitación Cardíaca. Calidad de Vida. Estado Físico. Fisioterapia

ABSTRACT

Cardiovascular Disease is, nationwide and worldwide, one of the main causes of death. Nowadays and for the last few years, Cardiac Rehabilitation Programs based on physical exercise are being developed. The **aim** of this study was to describe the effects of the Cardiac Rehabilitation Program, carried out at the Ramón y Cajal Hospital for patients with cardiovascular disease, on their physical condition and quality of life. In addition, we compared the results with those obtained in the existing bibliography. **Material and Methods:** Data was collected during the Phase I and II of Protocol to 20 patients, whose physical condition was analyzed before and after through a stress test. As a complement, the following variables were analyzed too: METs, heart rate, blood pressure, weight, body mass index, abdominal perimeter, functional reduction aerobic and watts. To assess the quality of life, the patients were provided with 3 psychological questionnaires (STAI trait, STAI State and BECK) which were filled at the beginning and at the end of the program. The program consisted of supervised physical exercise (2 months at least) on treadmill or stationary bike, 3 times a week, controlling the heart rate, holding a table of Physical Therapy. At the end, for those who had it in the schedule, strengthening exercise was intensified. To compare with the bibliography, a bibliographic search was made using PubMed and Cochrane data base. **Results:** There has been an improvement in the patients' condition in all the variables of the study: in the Mets (90% of the patients have improved), in heart rate (50 %), in blood pressure (70 %), in weight (60 %), in body mass index (70 %), abdominal perimeter (85 %), functional in the aerobic reduction (70 %) and watts (80 %). In the case of the psychological tests the improvement has been slighter: 40% for STAI trait and the scale BECK; and 35% in the case of the STAI State. **Conclusion:** the realization of Cardiac Rehabilitation Programs in patients with cardiovascular disease entails beneficial effects for their physical condition and quality of life. Even so, there must be a greater research work aimed at understanding the effects of Cardiac Rehabilitation Programs on patients of different ages and different profiles of cardiac risk.

Key Words: Cardiac Rehabilitation Program. Quality of Life. Physical Condition. Physiotherapy.

Índice de Contenidos:

1º- Introducción:	Pg:1-26
1.1 – Enfermedades Cardiovasculares. Concepto	Pg:2
1.2 – Epidemiología de las Enfermedades Cardiovasculares	Pg:3-6
1.3 – Fisiología del ejercicio	Pg:6-18
1.3.1 – Conceptos de Respuesta y Ajuste	Pg:6-8
1.3.2 – Tipos de Ejercicio	Pg:8-9
1.3.3 – Respuestas y Adaptaciones al ejercicio dinámico	Pg:9-17
1.3.3.1 – Respuesta Cardiovascular	Pg:9-11
1.3.3.2 – Adaptación Cardiovascular	Pg:11-13
1.3.3.3 – Respuesta Respiratoria y Sanguínea	Pg:13-14
1.3.3.4 – Adaptación Respiratoria y Sanguínea	Pg:14
1.3.3.5 – Respuesta Metabólica	Pg:15
1.3.3.6 – Adaptación Metabólica	Pg:15-17
1.3.4 – El Ejercicio Estático en cardiópatas	Pg:17-18
1.4 – Ejercicio Físico y Calidad de Vida	Pg:18-19
1.5 – Justificación del trabajo	Pg:19-20
1.6 – Programa de Rehabilitación Cardíaca	Pg:20-26
2º- Material y Métodos:	Pg:27-42
2.1 – Metodología	Pg:28-29
2.2 – Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Ramón y Cajal	Pg:29-42
2.2.1 – Fase I	Pg:29-31
2.2.2 – Fase II	Pg:32-40
2.2.3 – Fase III	Pg:40-42
3º- Resultados:	Pg:43-70

3.1 – Resultados de las variables	Pg:44-67
3.2 – Tablas de Resultados	Pg:68-70
4º- Discusión:	Pg:71-77
5º- Conclusiones:	Pg:78-79
6º- Bibliografía:	Pg:80-84
7º- Anexos:	Pg:85-95
7.1 – Certificado CEI	Pg:86
7.2 – Test STAI Rasgo	Pg:87-88
7.3 – Test STAI Estado	Pg:89
7.4 – Escala BECK de depresión	Pg:90-94
7.5 – Cálculo de la RFA	Pg:95

Índice de Abreviaturas y Acrónimos

ECV = Enfermedades Cardiovasculares
CC = Cardiopatía Coronaria
IC = Insuficiencia Cardíaca
IAM = Infarto Agudo de Miocardio
FC = Frecuencia Cardíaca
Q = Gasto Cardíaco
V_A = Ventilación Alveolar
Hb = Hemoglobina
O₂ = Oxígeno
VO₂ = Volumen de Oxígeno
VE = Volumen de Eyección
Ve = Ventilación
PRC = Programas de Rehabilitación Cardíaca
PAM = Presión Arterial Media
RPT = Resistencias Periféricas Totales
LPM = Latido por Minuto
Vc = Volumen Corriente o Volumen Tidal
FR = Frecuencia Respiratoria
CV = Capacidad Vital
DP = Doble Producto
OMS = Organización Mundial de la Salud
TA = Tensión Arterial
RM = Resistencia Máxima
RFA = Reducción Funcional Aeróbica
MI = Miembro Inferior
MMSS = Miembros Superiores
MMII = Miembros Inferiores
MS = Miembro Superior
FCE = Frecuencia Cardíaca de Entrenamiento

ECG = Electrocardiograma

IMC = Índice de Masa Corporal

Índice de Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1.1: Esquema ilustrativo de la respuesta coordinada ante el ejercicio	Pg:12
Tabla 1.2: Protocolo de Bruce	Pg:23
Tabla 1.3: Protocolo de Naughton	Pg:23
Tabla 1.4: Clasificación de Riesgo Cardíaco	Pg:24
Tabla 2.1: Escala de BÖRG de percepción subjetiva de esfuerzo	Pg:36
Tabla 2.2: Criterios que deben cumplir los pacientes para realizar entrenamientos de resistencia	Pg:37
Tabla 2.3: Gastos energéticos, medidos en METs de distintas actividades laborales y deportivas en sujetos de 70 Kg	Pg:41
Tabla 3.1: Valores del Índice de Masa Corporal	Pg:51
Tabla 3.2: Datos Iniciales de los pacientes	Pg:68
Tabla 3.3: Datos Finales de los pacientes	Pg:69
Tabla 3.4: Diferencias de los valores en las distintas variables	Pg:70

Figuras

Figura 1.1: Mortalidad por Enfermedad Isquémica. España	Pg:3
Figura 1.2: Morbilidad por Enfermedad Isquémica. España	Pg:3
Figura 1.3: Mortalidad por Enfermedad Isquémica. Comparación Internacional	Pg:4
Figura 1.4: Esquema ilustrativo de la respuesta coordinada ante el ejercicio físico	Pg:7
Figura 3.1: Variación de los METs. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM	Pg:44
Figura 3.2: Variación de la FC agrupada según los pacientes que la aumentaron y que la disminuyeron. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.	Pg:45
Figura 3.3: Variación de los METs con respecto a la FC. Los datos fueron agrupados en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.	Pg:46
Figura 3.4: Variación de la FC con respecto a los METs. Los datos fueron agrupados en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.	Pg:46

Figura 3.5: Variaciones de la TA en los pacientes que sufrieron un aumento (color azul) y una disminución (color rojo). Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:48

Figura 3.6: Variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo agrupada en dos conjuntos: pacientes que disminuyeron su puntuación (mejoraron) y pacientes que la aumentaron (empeoraron). Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:49

Figura 3.7: Variación media de la puntuación en el test STAI Estado agrupada en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:50

Figura 3.8: Variación media de la puntuación en el test BECK agrupada en dos conjuntos (los que mostraron una disminución y los que presentaron un aumento en su puntuación). Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:51

Figura 3.9: Comparativa de la variación del IMC en aquellos pacientes en los que disminuyó y aumentó. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:52

Figura 3.10: Comparativa de la variación del Peso entre los pacientes que lo aumentaron y que lo disminuyeron. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:53

Figura 3.11: Comparativa de la variación del perímetro abdominal entre los pacientes que lo aumentaron y que lo disminuyeron (recordar que en este caso sólo un paciente lo aumento). Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:54

Figura 3.12: Comparativa de la variación de la RFA entre aquellos pacientes que la aumentaron y la redujeron. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:55

Figura 3.13: Valores de la variación media de los Watts en aquellos pacientes que hubo mejoría. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:56

Figura 3.14: Valores de la variación media de los METs en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:57

Figura 3.15: Valores de la variación media de la FC en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:57

Figura 3.16: Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo con relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:58

Figura 3.17: Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado con relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:58

Figura 3.18: Valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad con relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM_____Pg:59

- Figura 3.19:** Valores de la variación media del Índice de Masa Corporal en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:60**
- Figura 3.20:** Valores de la variación media del Peso en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:61**
- Figura 3.21:** Valores de la variación media de la RFA en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:61**
- Figura 3.22:** Valores de la variación media del Perímetro Abdominal de los pacientes en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:62**
- Figura 3.23:** Valores de la variación media de los Watts de los pacientes en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:62**
- Figura 3.24:** Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:64**
- Figura 3.25:** Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:64**
- Figura 3.26:** Valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:65**
- Figura 3.27:** Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:66**
- Figura 3.28:** Valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:66**
- Figura 3.29:** Valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM _____ **Pg:67**

1º INTRODUCCIÓN

1.1: Enfermedades Cardiovasculares. Concepto:

Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) ¹ se deben a trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos, encontrándose entre estas las Cardiopatías Coronarias (CC), entre las que destacan los ataques cardíacos; las enfermedades cerebrovasculares (apoplejías), el aumento de la tensión arterial (hipertensión), las vasculopatías periféricas, las cardiopatías reumáticas, las cardiopatías congénitas y la Insuficiencia Cardíaca (IC).

Los ataques al corazón y los accidentes vasculares cerebrales suelen ser fenómenos agudos que se deben sobre todo a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el corazón o el cerebro. La causa más frecuente es la formación de depósitos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón o el cerebro.

Las causas de las ECV ¹ están bien definidas y son bien conocidas. Las causas más importantes de cardiopatía son los llamados factores de riesgo modificables: dieta malsana, inactividad física y consumo de tabaco. Los efectos de la dieta malsana y de la inactividad física pueden manifestarse como factores de riesgo intermedios: aumento de la tensión arterial, del azúcar, de los lípidos de la sangre, sobrepeso y obesidad.

Los principales factores de riesgo modificables son responsables de aproximadamente un 80% de los casos de CC y ECV.

También hay una serie de determinantes subyacentes de las enfermedades crónicas ¹, es decir, "las causas de las causas", que son un reflejo de las principales fuerzas que rigen los cambios sociales, económicos y culturales: la globalización, la urbanización y el envejecimiento de la población. Otros determinantes de las ECV son la pobreza y el estrés.

1.2: Epidemiología de las Enfermedades Cardiovasculares.

Las ECV son uno de los dos grandes grupos de causas de mortalidad en España, tanto masculina como femenina ², junto con los tumores malignos (ésta última es la mayor causa de mortalidad en varones). En cuanto a la evolución, se puede objetivar un aumento de la mortalidad por cardiopatía isquémica desde el año 1951 (la epidemiología de la cardiopatía isquémica, y con ella, la de las enfermedades cardiovasculares, comenzó alrededor de 1945 ³) hasta el 1977, año a partir del

cual se mantiene estable (Figura 1.1). En cuanto a la morbilidad, se observa igualmente una tendencia al alza desde el año 1977 hasta el 2001 (Figura 1.2), especialmente en los varones (en las mujeres el ascenso es menos marcado y mantenido).



Figura 1.1: Mortalidad por Enfermedad Isquémica. España ²

Hasta la actualidad (los últimos datos recogidos datan del año 2008) ⁴, las ECV se mantienen como primera causa de muerte en España, representando el 31,7% del total de defunciones.

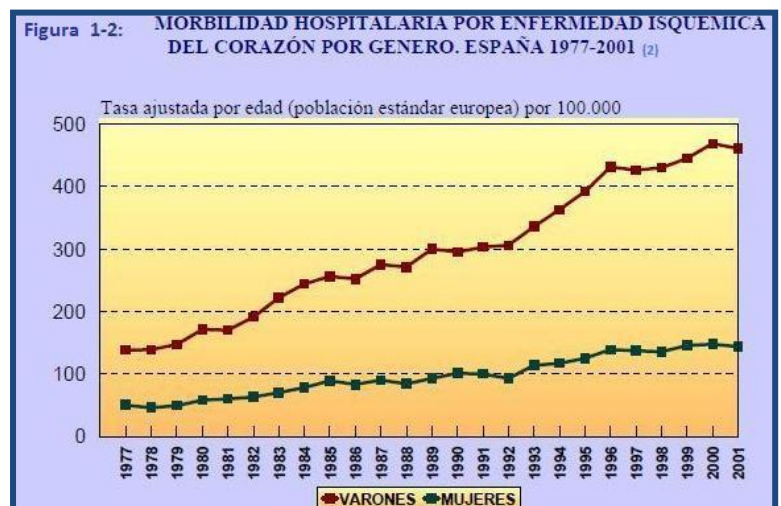


Figura 1.2: Morbilidad por Enfermedad Isquémica. España ²

Dentro de este grupo, las enfermedades isquémicas del corazón (infarto agudo de miocardio (IAM), angina de pecho, etc.) fueron, de nuevo, la primera causa de muerte entre

los hombres (con 20.369 defunciones, un 4,1% menos que en el 2007). Las Enfermedades Cerebrovasculares fueron la principal causa de muerte entre las mujeres en el año 2008 (18.312 defunciones, un 3,4% menos que en el año anterior), siendo la segunda causa de muerte la isquemia cardíaca, con 15.519 defunciones (un 2,8 menos que en el 2007).

A nivel Europeo, las ECV provocaron la muerte de más de 4 millones de personas en el año 2000, representando un 43% de todas las muertes de cualquier edad en los varones y el 55% en las mujeres. Las ECV son a su vez la causa principal de los ingresos hospitalarios en Europa, siendo la Cardiopatía Isquémica la principal de entre todas ellas ⁵.



Figura 1.3: Mortalidad por Enfermedad Isquémica. Comparación Internacional ²

A escala internacional (Figura 1.3), los países mediterráneos (entre los que se incluiría a España) y Japón, son los que presentan menor índice de mortalidad (entre 50 y 150 por cada 100.000 habitantes). Los países del este de Europa y de la antigua URSS, junto con Finlandia (destacado por el alto consumo de grasas saturadas en su alimentación), se sitúan en la cabeza del índice de mortalidad (desde 150 a 550 por cada 100.00 habitantes).

A nivel global ⁶, se estima que las ECV representan un tercio de las muertes totales, 7.220.000 muertes en el año 2002 por CC, aunque con el paso de los años ha ido descendiendo la tasa de mortalidad por CC (en gran medida por una reducción de los factores de riesgo modificables). Los tratamientos realizados a los pacientes “portadores” de este tipo de patologías justifican el 42% de esta disminución de la mortalidad durante los años ochenta y noventa.

Sin embargo, aunque en las últimas décadas (de los noventa en adelante) las tasas de mortalidad han descendido en muchos países desarrollados ⁷, las tasas de morbilidad están aumentando como resultado de un mejor diagnóstico y del tratamiento más exitoso de la enfermedad aguda

Uno de los estudios de mayor peso en la epidemiología de las enfermedades cardiovasculares, el estudio Framingham ⁸, señala que los pacientes con IC presentaron una mortalidad a 6 años del 82% en varones y del 67% en mujeres, lo que nos indica una mortalidad de 4 a 8 veces superior a los sujetos normales de la misma edad. El 25% de los varones y el 13% de las mujeres, presentaron muerte súbita (un riesgo de 6 a 9 veces mayor al de la población general). En la cohorte de Framingham de aquellos pacientes que habían sufrido infarto de miocardio, ya sea asintomático o no, desarrollaron IC el 23% de los varones y el 35% de las mujeres, a lo largo de 10 años.

Entre los pacientes afectos de cardiopatía isquémica, los tres predictores del pronóstico más sensibles fueron:

1º) Fracción de eyección del ventrículo izquierdo: se asocia mayor supervivencia a un mayor valor de la misma (supervivencia del 80% a los 3 años cuando era normal, del 50% con una fracción de eyección menor o igual al 40% y del 21% en los valores más inferiores).

2º) Estenosis del tronco común menor o igual al 75%: con una supervivencia del 37% a los 3 años si se asociaba a IC.

3º) La diferencia arteriovenosa de oxígeno mostró una relación inversa con la supervivencia.

En cuanto a los factores de riesgo con valor predictivo para desarrollar IC, según el estudio Framingham⁸, cabe destacar los siguientes:

- Reducción de la capacidad vital, al menos en un tercio en ambos sexos y para todas las edades.
- Cardiomegalia radiográfica.
- Hipertrofia ventricular izquierda.

- Frecuencia Cardíaca (FC) alta en reposo (altamente predictivo en los varones pero no en las mujeres).
- Diabetes (sólo entre mujeres).

1.3: Fisiología del Ejercicio.

1.3.1: Conceptos de Respuesta y Ajuste

Para comenzar, y antes de hablar de los efectos del ejercicio físico dinámico e isométrico sobre el organismo, se van a exponer los conceptos de respuesta o ajuste y de adaptación^{9,10}.

La *respuesta* o *ajuste* hace referencia al conjunto de cambios funcionales transitorios que determinan un cambio en la homeostasis. Los fenómenos de respuesta o ajuste provocarían un nuevo estado de equilibrio por el incremento de las necesidades metabólicas.

La *adaptación*, que aparece como consecuencia de la repetición sistemática del ejercicio físico (el entrenamiento), se produce cuando las variaciones permanecen en el tiempo, bien sea consecuencia de una modificación de la estructura, de la función o de ambos, ya sea de un órgano o del organismo. Las consecuencias de la adaptación es que facilita una mejor respuesta frente a un mismo estímulo. El fenómeno de adaptación es necesario mantenerlo durante toda la vida. La capacidad de adaptación al ejercicio físico depende de la edad, sexo, masa corporal, características del entrenamiento (tipo, intensidad, duración y frecuencia), condición física y presencia de alguna patología.

A la hora de realizar cualquier tipo de ejercicio físico se dan una serie de *respuestas* por parte del sistema cardiovascular y del aparato respiratorio, que aumentan su actividad, para suministrar el oxígeno necesario para las necesidades del paciente (Figura 1.4).

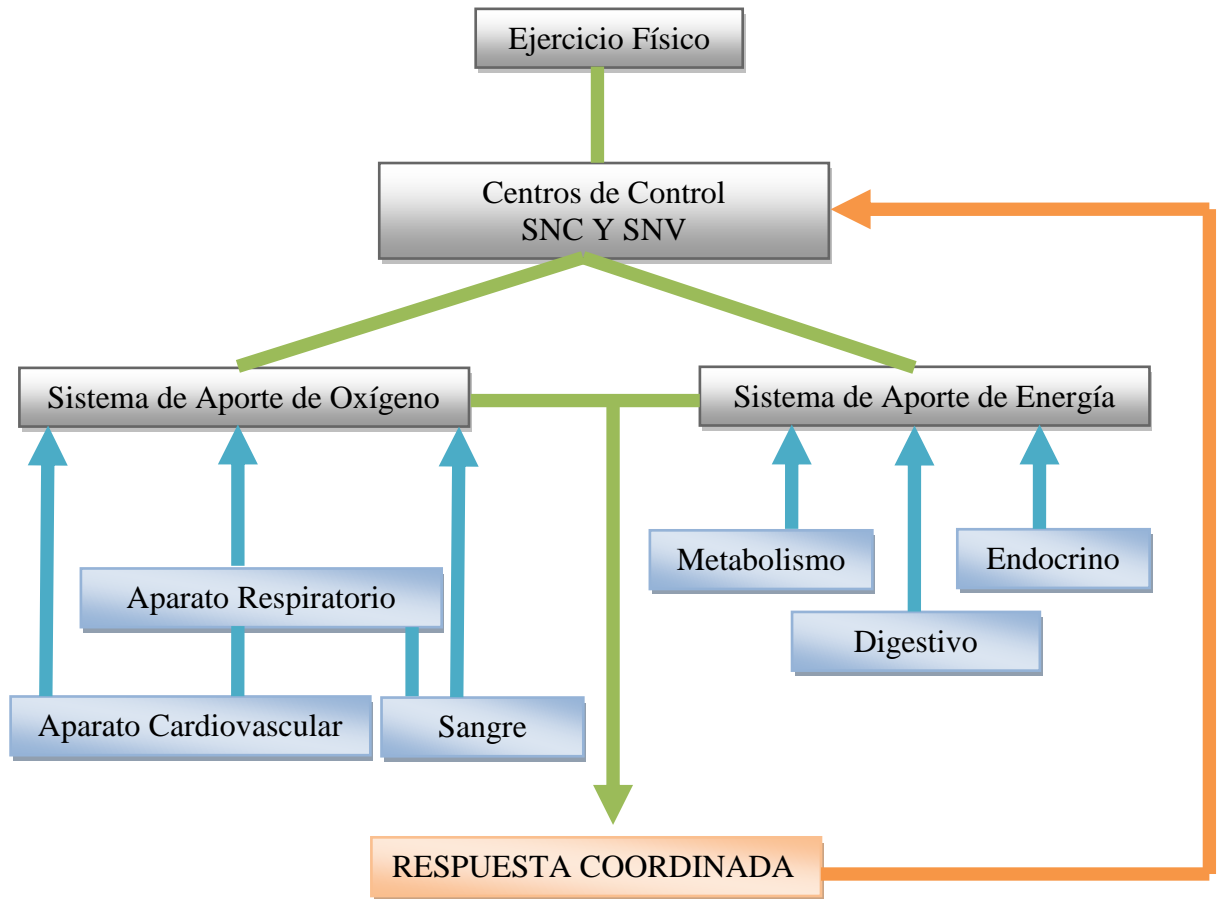


Figura 1.4: Esquema ilustrativo de la respuesta coordinada ante el ejercicio físico.⁹

Las variables principales que permiten medir el aporte de oxígeno son: el gasto cardíaco (Q), la ventilación alveolar (V_A) y la concentración de Hemoglobina (Hb). El resultado final de la respuesta integrada de los dos sistemas permite a los tejidos consumir el oxígeno (O_2), en función de sus necesidades metabólicas⁹. En reposo, el Volumen de Oxígeno (VO_2) de todo el organismo es alrededor de 300 ml/min en valor absoluto o de 3,5 ml/kg/min (el equivalente a 1 MET) en valores relativos al peso corporal. Durante el esfuerzo, el VO_2 se incrementa proporcionalmente a su intensidad. Este aumento es debido a:

- Incremento de la ventilación, que puede pasar de 6 L/min a 72 L/min (en atletas hasta 150L/min).
- Aumento de la extracción de oxígeno por los tejidos como demuestra el hecho de que la diferencia arteriovenosa de oxígeno aumenta (se multiplica por 3).

- Incremento del gasto cardíaco (de 6 a 24 L/min). Si en la Ecuación de Fick para la determinación del Q se despeja el VO_2 , se obtiene la siguiente ecuación, de gran importancia para el trabajo de los Fisioterapeutas en la rehabilitación cardíaca:

$$Q = VO_2 / \text{Dif a-v de } O_2 \text{ (Ecuación de Fick)}$$

$$VO_2 = Q \times \text{Dif a-v de } O_2 = VE \times FC \times \text{Dif a-v de } O_2$$

En el último caso, el VE es el volumen de eyección (determinado a su vez por la capacidad de llenado del ventrículo o precarga y por la presión aórtica o postcarga) y la FC la Frecuencia Cardíaca (determinada por el ritmo del nodo sinusal). Por lo tanto, el VO_2 se incrementa debido a factores que dependen de la intensidad del ejercicio, además de producirse una redistribución del flujo sanguíneo que se deriva hacia la zona muscular partícipe del ejercicio^{9,11}.

1.3.2: Tipos de Ejercicio

Clásicamente se ha clasificado a los distintos tipos de ejercicio en dos grupos o categorías generales: dinámico y estático.

- Dinámico: se le denomina también ejercicio cardiorrespiratorio y en él se utilizan grandes grupos musculares que se contraen de forma rítmica. El aumento del Q y de la ventilación (V_E) son las variables que permiten atender la demanda que supone el ejercicio dinámico de intensidad creciente. Este tipo de ejercicio emplea la vía aeróbica como método para la obtención de energía. Cuando el ejercicio se realiza de forma progresiva, manteniendo una carga de trabajo más o menos estable durante cierto tiempo, el individuo sano es capaz de mantener un VO_2 estable. Sin embargo, cuando el sistema cardiorrespiratorio no es capaz de atender a las demandas de oxígeno del organismo, se produce una “derivación del metabolismo” con la producción del ácido láctico. Cuando se supera ese punto, se dice que se ha llegado al umbral láctico. Dado que este producto (el ácido láctico) se asocia a un estado de acidosis, no se recomienda llegar a esos niveles de intensidad en pacientes cardiopatas. Este tipo de ejercicio, sin llegar al umbral láctico,

consigue mejorar la capacidad funcional, disminuir la sensación de fatiga al aumentar la tolerancia al ácido láctico y reducir la sintomatología cardíaca^{9,10}.

- Estático: en este tipo de ejercicios no se produce una traslación del individuo al contrario que en el dinámico. La contracción de la musculatura puede ser mantenida contra una resistencia elevada (estático isométrico), de manera que se produce un aumento de la tensión muscular sin cambio en la longitud del mismo ni movimiento en la articulación que las engloba. También se puede realizar la contracción muscular contra una resistencia leve que la musculatura pueda vencer, produciéndose un cambio en la longitud muscular y en la posición de la articulación (estático isotónico).

Hasta hace poco únicamente se incluía en los Programas de Rehabilitación Cardíaca (PRC) el ejercicio dinámico, ya que se creía que el ejercicio estático era muy perjudicial para el paciente cardíaco, ya que con cargas elevadas se producía un importante aumento de la FC (que no se correspondía con un aumento del VO₂). Sin embargo, actualmente, no hay PRC que no incorpore ejercicio estático (con cargas medias o bajas) además del trabajo dinámico.

1.3.3: Respuestas y Adaptaciones al Ejercicio Dinámico

1.3.3.1: Respuesta Cardiovascular:

El objetivo del sistema cardiovascular es aumentar el flujo de sangre hacia los músculos en actividad y ello lo consigue aumentando la presión sanguínea de perfusión que depende de la Presión Arterial Media (PAM)^{9,10}.

$$\mathbf{PAM = Q \times RPT \text{ (resistencias periféricas totales); } PAM = VE \times FC \times RPT}$$

El incremento de la PAM se produce por una variación en alguno de los 3 factores de los que depende. Antes de iniciar el ejercicio tiene lugar la llamada “respuesta de anticipación al ejercicio”, produciéndose una modificación del sistema vegetativo (aumento del tono simpático y descenso del tono vagal) que inicia de manera inmediata la respuesta cardiovascular, aumentando ligeramente la FC y la contractilidad miocárdica. Una vez

iniciado el ejercicio se busca que los músculos activos reciban un mayor flujo sanguíneo, lo que se consigue a través de un aumento y de una redistribución del Q, mediante la vasodilatación de las zonas activas y la vasoconstricción de las no activas (modificándose las RPT).

> Incremento del Gasto Cardíaco: el incremento de este se produce por un doble mecanismo:

- *Mecanismo de Frank-Starling*: los parámetros determinantes del volumen diastólico final son: el retorno venoso, el volumen total de sangre y la distribución del volumen sanguíneo entre las zonas intratorácicas y extratorácicas, que a su vez depende de la posición corporal, la presión intratorácica, la presión intrapericárdica, el tono venoso y la contracción de la aurícula derecha. Sin embargo, experimentalmente es muy complejo asegurar la intervención del mismo^{9,10,11}.

- *Variaciones de la contractilidad*: los factores inotrópicos positivos que mejoran el rendimiento ventricular en el corazón intacto son: la actividad simpática, la concentración de catecolaminas y la capacidad intrínseca de los miocitos ventriculares (la dificultad de aislar esta capacidad contráctil ha provocado que no se tenga un conocimiento exacto de la contribución de la contractilidad al incremento del volumen de eyección durante el ejercicio físico).

El incremento de la FC depende de la coordinación del sistema neurovegetativo sobre la actividad intrínseca de las células marcapaso. La causa fundamental del incremento de la FC es la estimulación simpaticoadrenal al tiempo que se produce una inhibición del parasimpático, que depende de la intensidad del ejercicio. La posición corporal normalmente no afecta al curso de la relación entre FC e intensidad en esfuerzos moderados. Durante esfuerzos físicos moderados, el incremento de la FC puede deberse principalmente a la inhibición del sistema parasimpático y en menor medida a la estimulación simpática. Por el contrario, en esfuerzos de mayor intensidad, la estimulación simpaticoadrenal progresiva adquiere una mayor relevancia, lo que de alguna manera puede provocar modificación del patrón de llenado ventricular, de la contractilidad o ambos^{9,10}.

> Redistribución del gasto cardíaco: la redistribución es esencial para que el aumento del Q tenga un sentido funcional. El flujo de sangre a través de los músculos en actividad

puede aumentar hasta 20 veces el valor de reposo, pasando de un 15-20% del Q total en reposo, hasta el 80-85% en el ejercicio intenso. En reposo, sólo un 10% de los capilares musculares son permeables. Se abren durante el ejercicio para aumentar el flujo y la superficie del intercambio entre sangre y células musculares. El flujo sanguíneo aumenta durante la relajación muscular y disminuye durante la contracción, ejerciendo una acción de bombeo en los músculos en actividad y contribuyendo al aumento del retorno venoso al corazón (precarga) y como consecuencia al aumento del VE.

1.3.3.2: Adaptación Cardiovascular

La adaptación cardiovascular al entrenamiento puede dividirse en las modificaciones morfológicas que se producen y las consecuencias fisiológicas que conllevan ^{9, 10}.

> Adaptación Morfológica: gracias a técnicas como la Ecocardiografía y la Resonancia Magnética Nuclear se han podido determinar las adaptaciones del corazón al entrenamiento, siendo estas la dilatación y la hipertrofia cardíaca

- *Dilatación*: el aumento del tamaño en corazones entrenados alcanza el 35%. Los valores para el ventrículo izquierdo oscilan entre los 50 y los 60 mm; mientras que para el ventrículo derecho el rango oscila entre 11 y 33 mm (unos 17 mm para los sujetos normales y 22 para los atletas).

- *Hipertrofia cardíaca simétrica*: el grosor de la pared libre del ventrículo izquierdo (la posterior) se encuentra aumentada en torno a 8 y 14 mm (menor al 20%). Los incrementos para el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo no superan el 35% (esta medida hace referencia a un volumen, medido en mililitro³, por lo que en sentido estricto, el diámetro diastólico no supera el 10%). La simetría de la hipertrofia suele guardar una relación de 1,3, aunque dicha simetría se encuentra alterada en algunas patologías.

> Adaptación Funcional: las adaptaciones morfológicas (un aumento de volumen y de los espesores del miocardio) dan lugar a una mejoría de la función ventricular. Sin embargo, en reposo, cuando se analiza el gasto cardíaco de una persona entrenada contra una persona sedentaria, se puede observar que no hay diferencias significativas (Tabla 1.1). Sin

embargo, si es observable que en el sujeto entrenado se ha producido una “bradicadización” y “dilatación”, ya que su FC es menor en reposo y su VE ha aumentado.

Tabla 1.1: Incremento del Q con el esfuerzo máximo en una persona sedentaria y en una persona entrenada (latido por minuto, LPM) ⁹		
	REPOSO	MÁXIMO ESFUERZO
Sedentario	$Q = 72 \text{ ml} \times 70 \text{ lpm} = 5.040 \text{ ml/min}$	$Q = 110 \text{ mL} \times 195 \text{ lpm} = 21.450 \text{ mL/min}$
Entrenado	$Q = 100 \text{ mL/in} \times 50 \text{ lpm} = 5.000 \text{ mL/min}$	$Q = 180 \text{ mL} \times 195 \text{ lpm} = 35.100 \text{ mL/min}$

Tabla 1.1: Incremento del Q con el esfuerzo máximo en una persona sedentaria y en una persona entrenada. ⁹

Como adaptaciones funcionales se pueden destacar las siguientes ^{9, 10}:

- **Volumen de Eyección:** aunque es de difícil comprobación teórica, se produce un aumento del mismo debido a una mayor capacidad sistólica y a una mejoría en el llenado.
- **Bradycardia:** tanto en estado basal como en esfuerzos submáximos. Se puede desarrollar a cualquier edad, está en relación con el tipo e intensidad del esfuerzo y hay una evidente influencia genética. Es un fenómeno tan evidente que se emplea como método para valorar el grado de adaptación al esfuerzo. En condiciones normales, la FC basal se encuentra determinada por la frecuencia del nodo sinoauricular y por el balance simpático-parasimpático. Desde las investigaciones de Clark (1927) en animales, se atribuye esta bradicardia al aumento del tono vagal, a pesar de existir evidencias de que no es el único factor, sino que depende de varios ^{9, 10}.
 - o ***Frecuencia de descarga del nodo sinoauricular:*** es menor en sujetos entrenados. Se atribuye a un aumento de la Acetilcolina en el tejido auricular y a una disminución de la sensibilidad del tejido cardíaco a las catecolaminas.
 - o ***Actividad parasimpática basal:*** se encuentra aumentada en personas entrenadas. Esto además provoca un aumento de la resistencia a arritmias letales.

- *Estimulación simpática*: se encuentra reducida, aunque influye en menor grado que las anteriores.

1.3.3.3: Respuesta Respiratoria y Sanguínea

Como respuestas del aparato respiratorio ante el ejercicio físico se encuentran:

> Incremento de la Ventilación Alveolar (V_a): para conocer el volumen que moviliza el alveolo se valora el volumen espiratorio y el volumen inspiratorio (ambos similares). La respuesta del volumen espiratorio al esfuerzo es similar al Q, aumentado proporcionalmente a la intensidad del esfuerzo hasta un valor donde se pierde esta linealidad. La ventilación depende a su vez del volumen corriente o tidal (V_c) y de la Frecuencia Respiratoria (FR). El incremento de la V_e (o V_a , ya que el aire útil es el volumen alveolar que se moviliza) durante el esfuerzo se produce por un aumento lineal del V_c hasta llegar aproximadamente al valor medio de la Capacidad Vital (CV) del individuo. Una vez superado este valor de la CV, el aumento de la V_e se debe a un aumento en la FR, ya que el V_c se mantiene constante^{9,10}.

Cabe destacar el hecho de que, aunque en condiciones fisiológicas la ventilación no constituye un factor limitante, durante un esfuerzo submáximo se puede ver reducido el rendimiento mecánico de la respiración, ya que el gasto energético de los músculos respiratorios es tan elevado que puede reducir la cantidad de oxígeno disponible en el tejido musculoesquelético.

> Transferencia de oxígeno: difusión y relación ventilación/perfusión: tanto la difusión (que depende fundamentalmente del Q en condiciones fisiológicas durante el esfuerzo), como la relación entre ventilación y perfusión no son factores limitantes del esfuerzo. Únicamente en condiciones de hipoxia aguda (altura) podría serlo, ya que la difusión se reduciría a la mitad.

> Transporte de los gases: apenas se ve afectado por el ejercicio. Ya que en reposo la saturación de la sangre arterial es de aproximadamente el 100%, únicamente se puede aumentar el flujo sanguíneo. A medida que aumenta la intensidad del ejercicio, los tejidos

consumen mayor cantidad de oxígeno, provocándose por lo tanto un descenso de la cantidad de oxígeno que retorna al corazón derecho. Así, el aumento del Q y del consumo de oxígeno, provoca un aumento de la diferencia arteriovenosa de oxígeno ^{9,10}.

1.3.3.4: Adaptación Respiratoria y Sanguínea

Al contrario que la adaptación cardíaca, la modificación como consecuencia del entrenamiento del aparato respiratorio es más evidente en el ámbito funcional. El paciente que está entrenado requiere movilizar menos aire (menor V_e) para una misma carga de trabajo, lo que se traduce en una mayor eficiencia respiratoria. Esto provoca que, a esfuerzos máximos, se consiga una ventaja, ya que el oxígeno consumido por los músculos respiratorios es menor y se puede aportar más oxígeno a los músculos encargados del esfuerzo ^{9,10}.

Esta mejoría en la eficiencia es debido a los siguientes procesos:

- Adaptación metabólica de la musculatura respiratoria.
- Modificación de los elementos elásticos del pulmón: que provocan una menor distensibilidad.
- Modificación de la musculatura bronquial y de las vías respiratorias: que junto con el anterior provocan una disminución de la resistencia al flujo del aire.
- Incremento de la perfusión pulmonar: consecuencia de la adaptación cardíaca, conlleva una mejoría de la relación ventilación/perfusión, particularmente en esfuerzos máximos.

La adaptación sanguínea conlleva una mayor capacidad para el transporte de los gases. No se han evidenciado muestras de que haya una diferencia de la cantidad de eritrocitos y de la concentración de Hb entre personas entrenadas y sedentarias de la misma edad y sexo. Como único recurso para aumentar la cantidad de eritrocitos y la concentración de Hb, se debe recurrir a la hipoxia (altura), que es el estímulo natural de la eritropoyesis ^{9,10}.

1.3.3.5: Respuesta Metabólica

Se centrará en la respuesta metabólica del tejido muscular, del cual se puede decir que dispone de diferentes métodos para obtener energía:

- *Sistema anaeróbico aláctico*
- *Sistema anaeróbico láctico.*
- *Sistema aeróbico.*

Los tres sistemas actúan en todo momento aunque lo hacen en diferente proporción dependiendo de la duración del ejercicio. Para llevar a cabo una correcta regulación metabólica en todo momento, permitiendo a las fibras musculares que los sustratos energéticos estén disponibles, hay un doble control: un control enzimático, que controla la velocidad a la que se desarrolla una determinada vía metabólica; y un control neurohormonal, que estimula la mayor parte de las rutas metabólicas en función de la intensidad y duración del esfuerzo (las hormonas se encargan de la movilización de sustratos cuando el ejercicio se prolonga en el tiempo) ^{9,10}.

A nivel de las fibras musculares, el resultado del ejercicio se traduce en un incremento de la capacidad oxidativa y de la resistencia a la fatiga de todas las fibras del músculo que realiza la actividad, produciéndose también un aumento en el diámetro de las fibras, mayor en las tipo I que en las tipo II. No hay un aumento de su capacidad metabólica, pero si se describe un aumento en el contenido de glucógeno. Es escasa la evidencia de conversión del tipo de fibras.

1.3.3.6: Adaptación Metabólica

El entrenamiento aeróbico a nivel de las fibras musculares provoca los siguientes cambios en su metabolismo ^{9,10}:

- *Aumento de la capilaridad:* de un 30% a un 50% según el grado de entrenamiento y de la capacidad individual, aumentándose por lo tanto el tejido de intercambio entre la sangre y el tejido muscular, permitiendo una mejor utilización del oxígeno captado.

- Aumento de la capacidad metabólica, fundamentalmente oxidativa: como consecuencia de un mayor contenido de mioglobina del músculo (mejor transporte de O₂ desde la membrana celular hasta la mitocondria), un aumento del número y del volumen de las mitocondrias y de una modificación de la actividad y concentración de las enzimas oxidativas (o ambas).

El entrenamiento aeróbico logra a su vez un desplazamiento del umbral anaeróbico, haciendo que aunque se realice un entrenamiento anaeróbico, se produzca un descenso de la concentración de ácido láctico. En condiciones normales en un sujeto sedentario el umbral anaeróbico se encuentra alrededor del 50%-60% del VO₂ máximo, porcentaje que aumenta al 75% en sujetos entrenados. Esto conlleva una mejor movilización y utilización de los “combustibles” durante el metabolismo oxidativo y una mejor capacidad para aclarar el ácido láctico producido^{9,10}.

Además de los cambios producidos en el metabolismo de las fibras musculares, el entrenamiento de resistencia prolongado, por ejemplo, desencadena una serie de modificaciones en el tejido adiposo

Los cardiópatas que intervienen en los PRC presentan, en su mayoría, un deterioro del miocardio y una alteración de la circulación pulmonar. Ambas alteraciones condicionan la adaptación de los pacientes a los programas de entrenamiento.

En el caso de la circulación coronaria, representa un 4% del Q total, y consume únicamente un 10% del VO₂ total (una cifra de unos 300mL/min). Durante el esfuerzo, el aumento de la demanda de oxígeno y de los sustratos metabólicos se consigue mediante el aumento de la FC, de la presión sanguínea y del Q, lo que permite consumir al miocardio 4 veces o más oxígeno que en reposo^{9,10}.

El corazón dispone como mecanismos para aumentar su consumo de oxígeno la elevación de la presión de la sangre en el árbol coronario o la reducción de las resistencias de las arterias miocárdicas (o ambas). El aumento de la presión en la circulación coronaria se

debería a una mayor función ventricular y la reducción de las resistencias a una vasodilatación.

Por otra parte, en el consumo de oxígeno miocárdico intervienen 4 variables: la precarga, la postcarga, la FC y la contractilidad. De estas, sólo la FC y la postcarga son las responsables de las demandas energéticas del miocardio, que se estiman mediante una fórmula (el Doble Producto):

$$VO_2Máx = FC \times Presión\ Sistólica\ (Doble\ Producto)$$

El Doble Producto (DP) aumenta con el esfuerzo y es una de las causas de que al principio hubiera reticencias a incluir en los PRC los ejercicios estáticos, ya que al producirse un incremento de la presión sistólica, aumentaba el consumo miocárdico^{9,10}.

En el caso de la función ventricular, su deterioro ocasiona un mayor riesgo de complicaciones a los pacientes cuanto menor sea su fracción de eyección, ya que limita su respuesta al ejercicio al no poder aumentar su Q cuando las demandas de oxígeno lo requieran.

Cuando se produce una alteración en la circulación pulmonar, que en condiciones normales se encuentra en armonía con la circulación sistémica, es debido a una alteración en la función ventricular derecha que ocasiona un descenso de la presión pulmonar y por lo tanto, una menor perfusión pulmonar (este hecho puede explicar la disnea de los pacientes).

1.3.4: El Ejercicio estático en los Cardiópatas

Anteriormente la recomendación de ejercicio estático en pacientes cardiópatas estaba en controversia, pero actualmente es parte de todos los PRC. En el estudio de Stebbins y cols. se ha demostrado que la postcarga y el trabajo cardíaco no son diferentes cuando se comparan el ejercicio dinámico y el estático¹².

Pese a que es indudable que el ejercicio aeróbico presenta mayores ventajas que el ejercicio estático, éste último mejora de forma notable la fuerza muscular y aumenta la actividad metabólica basal, lo que en personas con sobrepeso (como suelen ser los cardiopatas), es beneficioso ^{9,10}.

Diversos estudios apoyan los efectos beneficiosos del ejercicio isométrico con cargas inferiores al 60% de la resistencia máxima, pero sin que aparezcan: cambios en la función ventricular, incrementos de la tensión parietal del ventrículo izquierdo y signos de isquemia. Pese al incremento del DP y de la presión arterial, no deben producirse complicaciones. En pacientes de bajo riesgo es recomendable realizar ejercicios con cargas de un 40%-50% de la RM, ya que no produce un aumento considerable del DP.

Conforme el paciente realiza el entrenamiento, se consigue un aumento de la fuerza muscular en la musculatura entrenada, así como una disminución del volumen circulatorio por minuto para la misma carga de trabajo, siendo la respuesta de la presión arterial y del DP menor. Por lo que, por tanto, se puede intuir una economía en el VO₂ miocárdico ^{9,10}.

1.4: Ejercicio Físico y Calidad de Vida.

Al hablar de calidad de vida se está hablando, según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente como la ausencia de enfermedad o discapacidad” ¹³.

Para valorar la calidad de vida se pueden emplear dos tipos de cuestionarios: los cuestionarios o instrumentos genéricos, que son aquellos que miden múltiples dimensiones o categorías (diseñados para gran variedad de pacientes y distintas enfermedades); o los cuestionarios específicos, que se centran en la medida de aspectos concretos de una enfermedad, de una población, de una función o de un aspecto clínico. Como ejemplo de los primeros se puede encontrar el SF-36 Health Survey (con una versión reducida llamada SF-12 v2) que es el más ampliamente utilizado, aunque también se emplea la Nottingham Health Profile (NHP) y la Sickness Impact Profile (SIP) ¹³. Entre los cuestionarios específicos, desarrollados sobre todo para pacientes que han sufrido un IAM, angina o IC Crónica;

destacan la Minnesota Living with Heart Failure Quest (MLHFQ), que se emplea para pacientes con IC Crónica; y el MacNew Heart Disease HRQoL Questionnaire (MacNew) para pacientes con IAM, ya sea revascularizado o no.

Sin embargo, la calidad de vida no está marcada únicamente por la forma física y el estado de salud de los pacientes. En un metaanálisis ¹⁴ realizado en el año 2006 se investigó los beneficios del entrenamiento físico en pacientes con IC Crónica sobre la calidad de vida (medida con la MLHFQ) y la capacidad física. En únicamente uno de los estudios se mostró una relación positiva entre mejoría de la función cardiorrespiratoria y la calidad de vida ¹⁵, por lo que se podría intuir que la calidad de vida se debe también a otros factores que afectan a la percepción de salud de los pacientes.

1.5: Justificación del Trabajo.

Los datos expuestos en la epidemiología y los referentes a los beneficios del ejercicio físico, justifican la importancia y necesidad de establecer una pauta de actuación a todos los niveles (prevención primaria, secundaria y terciaria) así como una estrategia a la hora de afrontar la rehabilitación de dichas patologías.

Un equipo multidisciplinar formado por médicos (tanto cardiólogos como rehabilitadores), psiquiatras, psicólogos, enfermeras y fisioterapeutas, es el encargado de llevar a cabo dicha rehabilitación. El papel del fisioterapeuta ¹⁶ en este equipo sería el de, coordinado con el resto de los miembros, adaptar el entrenamiento en sus distintos parámetros (frecuencia, duración, modalidad, intensidad y progresión) al estado clínico y a las características personales del paciente, para conseguir el máximo beneficio en cuanto a pronóstico, supervivencia y, sobre todo, mejoría de la calidad de vida del paciente. El fisioterapeuta también tiene la tarea de reconocer las situaciones especiales en las que no es conveniente practicar ejercicio o en las que se recomienda suspenderlo.

El objetivo de este trabajo sería, mediante la recogida de datos de la evolución de un número de casos, describir si el PRC realizado sobre pacientes que cursan con algún tipo de ECV tiene unos efectos beneficiosos sobre su estado físico, medido por distintas variables

(MET's, FC, Tensión Arterial (TA), puntuación en test psicológicos (BECK y STAI), perímetro abdominal, peso y Watts), y por lo tanto sobre su calidad de vida.

1.6: El Programa de Rehabilitación Cardíaca.

La rehabilitación cardíaca presenta a nivel general 3 fases diferenciadas y con sus pautas de tiempo, basadas en las recomendaciones de la OMS, que son las siguientes ^{5, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26}.

Fase I: con una duración de aproximadamente unos 10 días (actualmente se tiende a acortar los tiempos, sobre todo en las formas menos complicadas de las patologías) y que se realiza en el ámbito hospitalario. Su principal objetivo es evitar los efectos perjudiciales del decúbito y de la inmovilización, tales como la disminución de la capacidad física, menor volumen sanguíneo circundante, éstasis venoso en las extremidades inferiores, disminución de la masa muscular y de las proteínas plasmáticas, así como la descalcificación ósea, problemas de motilidad articular y cuadros depresivos. Los ejercicios que realiza el paciente son llevados a cabo tradicionalmente por el fisioterapeuta, bajo la supervisión del médico, haciéndole progresar poco a poco según sus características. Como contraindicación a estos ejercicios se encontrarían la presencia de un estado de shock, taquicardia y arritmias incontrolables, dolor inveterado o disnea persistente ¹⁷.

Una de las partes más importantes de la terapia realizada durante la hospitalización del paciente es la enseñanza al mismo de ejercicios respiratorios, incidiéndose en el aprendizaje por su parte de la respiración diafragmática ¹⁷.

Una vez que el paciente es dado de alta, debe ser derivado a la siguiente fase, momento en el cual se le realiza al paciente una prueba de esfuerzo que determinará la forma de realizar la fase II. En este tipo de prueba el paciente camina por una cinta cuya velocidad y pendiente aumenta progresivamente cada 2-3 minutos (dependiendo del protocolo empleado). Este tipo de protocolos requieren un esfuerzo físico creciente, y es el grado de esfuerzo más alto alcanzado por el paciente el que se corresponde con su capacidad funcional (medida en METs, siendo ésta la cantidad de O₂ consumida por

kilogramo de peso corporal en un minuto por un individuo en reposo, y equivale 1 kcal/kg/hora)⁵⁻¹⁸.

Pese a que esta prueba de esfuerzo es la más ampliamente utilizada, hay diversas variantes²¹. En vez de realizarse sobre un tapiz rodante o *treadmill*, en algunas ocasiones se realiza sobre un cicloergómetro (o bicicleta estática), en el que el paciente pedalea contra una resistencia a un ritmo que se aumenta de forma progresiva hasta que se alcanza el límite del paciente (ya sea por agotamiento físico o por aparición de síntomas). Éste tipo de prueba de esfuerzo tiene un gran inconveniente, y es el hecho de que necesita cierto grado de entrenamiento para realizarse de forma adecuada, ya que si el paciente no está acostumbrado a montar en bicicleta es frecuente que aparezca fatiga precoz en los cuádriceps, por lo que no se alcanzaría el objetivo de la prueba de esfuerzo al tener que suspenderla antes de lo previsto. Sin embargo, éste tipo de ergometrías tiene a su favor el hecho de que tienen un menor precio, menor tamaño y son más silenciosos que los equipos con tapiz rodante.

En los realizados sobre *treadmill* o tapiz rodante²¹, el paciente camina sobre una cinta cuya velocidad y pendiente son controladas por un motor y varían según el protocolo utilizado. Al realizar un ejercicio que es cotidiano para cualquier persona, como es andar, no precisa de conocimiento previo, y al requerir la actuación de gran cantidad de grupos musculares, la fatiga de un solo grupo muscular no es tan decisiva e importante como en la realizada sobre cicloergómetro. Los equipos donde se realiza son de gran tamaño, poco silenciosos y tienen un precio elevado.

En algunos casos la prueba de esfuerzo se realiza junto con una espirometría, lo que permite obtener el volumen máximo de O₂ del paciente. Este dato puede resultar útil para identificar el origen patológico de la alteración de la baja captación de oxígeno. Esto es: un umbral anaeróbico normal junto con una captación máxima de O₂ con un valor bajo, es muestra de un escaso esfuerzo por parte del paciente, descondicionamiento físico, algún tipo de neumopatía o angina de pecho. Por otra parte, una baja captación máxima de oxígeno junto con un umbral anaeróbico bajo es indicativa de disfunción ventricular, vasculopatía pulmonar, vasculopatía periférica o anemia²⁴.

A la hora de obtener la frecuencia máxima de cada paciente hay controversia. De forma más arbitraria se suele realizar el cálculo restando a 220 la edad del paciente. Al 85% de esta teórica frecuencia máxima se le denomina frecuencia submáxima y hasta hace cierto tiempo era el mínimo que se aceptaba para concluir que una prueba de esfuerzo era concluyente. Esta forma de calcular la frecuencia máxima no es empleada por todos los autores, que utilizan otras fórmulas que pueden otorgar a un mismo paciente distintas frecuencias máximas ²³. Es cada vez menos frecuente que una prueba de esfuerzo se clasifique como “no diagnóstica” por el hecho de no alcanzar esa frecuencia submáxima, ya que la mayoría de pacientes afrontan dicha prueba con un tratamiento farmacológico (sobre todo betabloqueantes), que afectan a la respuesta del corazón. Por lo tanto, en la actualidad, la mayoría de las pruebas de esfuerzo son clasificadas como válidas o diagnósticas.

Entre los distintos protocolos empleados ²¹, los más utilizados son los multietapas, que se componen de varias fases de unos 2-3 minutos de duración y en las que se va aumentando progresivamente la carga de trabajo. Entre estos tipos de protocolo se encuentran el protocolo de Bruce (Tabla 1.2), de los más utilizados en el ámbito internacional; el de Sheffield, o de estadios o fases más cortas como el protocolo de Naughton (Tabla 1.3) con fases de 2 minutos. El test de Balke-Ware emplea fases de tan sólo un minuto.

Los test que han sido abandonados son aquellos que constaban de fases de larga duración (en torno a los 6 minutos) o los protocolos monoetapas. La validez de las pruebas multietapas es igual para todas, sin embargo; aquellas que tienen los períodos de tiempo más cortos y los incrementos de carga bajos, tienen la ventaja de que los primeros niveles llevan a cabo la función de calentamiento. En todas ellas, se debe alcanzar la FC más alta posible, limitada por síntomas ²¹.

Tabla 1.2. Protocolo de Bruce ²¹

FASE	DURACIÓN (minutos)	Velocidad (Km/h)	Pendiente (%)	METs
1	3	2.7	10	4.6
2	3	4.0	12	7.0
3	3	5.5	14	10.3
4	3	6.8	16	13.6
5	3	8.1	18	15.0
6	3	8.8	20	17.0
7	3	9.7	22	19.5

Tabla 1.2: Protocolo de Bruce ²¹

Tabla 1.3. Protocolo de Naughton ²¹

FASE	DURACIÓN (minutos)	Velocidad (Km/h)	Pendiente (%)	METs
1	2	3.2	0	2.5
2	2	3.2	3.5	3.5
3	2	3.2	17.0	4.5
4	2	3.2	10.5	5.4
5	2	3.2	14	6.4
6	2	3.2	17.5	7.4
7	2	3.2	21	8.3

Tabla 1.3: Protocolo de Naughton ²¹

Según la patología del paciente, su estado físico, su capacidad funcional (determinada en la prueba de esfuerzo en base a los METs) y sus signos clínicos; se establece una clasificación de riesgo (Tabla 1.4). Los del primer grupo (menor riesgo), podrían realizar el PRC domiciliaria, mientras que el resto lo deberían realizar en centros especializados bajo una supervisión y vigilancia adecuada. Se ha objetivado que ambos tipos de rehabilitación son igualmente efectivas para mejorar los resultados clínicos y de calidad de vida relacionada con la salud en los pacientes con IAM, revascularización e IC ⁷.

<i>Tabla 1.4: Clasificación de Riesgo de los pacientes a incluir en los PRC ²¹</i>	
<u>Bajo Riesgo</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Curso Hospitalario sin complicaciones. - Ausencia de signos de Isquemia Miocárdica. - Capacidad Funcional > 7 METs - Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo > 50% - Ausencia de arritmias ventriculares severas.
<u>Riesgo Medio</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Curso Hospitalario sin complicaciones. - Ausencia de signos de Isquemia Miocárdica. - Capacidad Funcional > 7 METs - Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo > 50% - Ausencia de arritmias ventriculares severas.
<u>Alto Riesgo</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Infarto previo. - Fracción de Eyección en reposo < 35%. - Respuesta Hipotensiva al esfuerzo. - Capacidad Funcional < 5 METs con respuesta hipotensiva o depresión de ST mayor de 1 mm. - Depresión de ST > 2 mm a niveles de Frecuencia Cardíaca < 135 por minuto. - Presencia de arritmias ventriculares malignas.

Tabla 1.4: Clasificación de Riesgo de los pacientes a incluir en los PRC ²¹

Fase II: Tiene una duración estimada entre mes y medio y 6 meses; y comienza en el momento en que el paciente recibe el alta hospitalaria e ingresa en el centro donde realiza esta segunda fase.

En cuanto a los distintos PRC descritos en la bibliografía, la frecuencia de las sesiones oscila entre 5 y 3 a la semana, y la duración de las mismas entre 15-30 minutos al comienzo del programa, y 30-60 minutos en las fases finales. El programa se basa en ejercicio físico supervisado sobre tapiz rodante, bicicleta estática o simples caminatas para aquellos pacientes cuyo estado es mejor.

A la hora de establecer la carga de trabajo, hay discrepancias:

- Desde la primera sesión ejercicio al 60-80% de la carga máxima del paciente, progresándose en el tiempo de duración del mismo, desde los 30 minutos, a la hora completa. La frecuencia es de 5 veces por semana ¹⁹.

- Las primeras seis sesiones al 60% de la carga total (obtenida en la prueba de esfuerzo), y en adelante al 70%, incrementando a su vez el tiempo de duración del ejercicio, de 15 minutos a 30-35 minutos ²⁰.

- Doce semanas de ejercicio con una frecuencia de 3 días por semana, efectuándose un calentamiento de 5 minutos y un ejercicio de unos 35-45 minutos de duración, en torno al 60-85% de la FC máxima ²⁵.

- Doce meses de ejercicio físico consistente en 20 minutos de bicicleta estática por día ²⁶.

Para aquellos pacientes cuyo estado de salud fuera más favorable y permitiera la realización del PRC en su domicilio, se le encargaba la tarea de realizar ejercicio físico 5 veces por semana durante 40-60 minutos, con una carga de trabajo del 60-70% del total ²⁰.

En los casos de pacientes que fueran incapaces de caminar a un ritmo rápido durante un largo período de tiempo, se realiza un entrenamiento interválico, alternando picos de esfuerzo submáximo y tramos de recuperación.

Desde hace 30 años aproximadamente se ha comenzado a incorporar los trabajos de fortalecimiento en los PRC con las extremidades superiores. Los pacientes que han sufrido un IAM puede comenzar a ejercitarse una vez hayan pasado de 4 a 6 semanas desde el acontecimiento y los pacientes quirúrgicos, una vez haya cicatrizado correctamente la esternotomía. El objetivo es realizar el trabajo de fortalecimiento sin que haya un aumento excesivo de la TA diastólica, ya que el flujo coronario está determinado por la presión diastólica²⁴.

Posteriormente al ejercicio sobre tapiz rodante o bicicleta estática, algunos PRC realizan ejercicios de resistencia, que se llevan a cabo 2-3 veces a la semana, para los principales grupos musculares. La carga de trabajo inicial es el 60% de la Resistencia Máxima del paciente (RM), es decir, la mayor cantidad de peso que el paciente puede levantar una sola vez. En las fases iniciales se realiza una serie de 10 repeticiones, progresando según la evolución de los pacientes, hasta poder llegar a realizar 2 series de 15 repeticiones¹⁹.

Con una frecuencia de 1-2 veces a la semana, los distintos PRC describen también la realización de sesiones educativas, incluyendo en éstas información sobre las principales ECV, riesgos del ejercicio físico y aspectos psicológicos de las cardiopatías¹⁹.

Fase III: esta fase es la última del PRC y en ella el paciente es el encargado de realizar ejercicio físico de manera constante y bajo su responsabilidad. El equipo multidisciplinar le entrega las directrices que debe seguir para realizar un entrenamiento correcto, además de darle instrucciones para seguir una dieta saludable y evitar problemas de salud. Además de pautarle el tratamiento domiciliario, se establecen una serie de revisiones. Durante los primeros 2 años, se realizan revisiones cada 3 meses. A partir de entonces, se pauta una revisión anual con el paciente^{17,22}.

2º MATERIAL Y MÉTODOS

2.1: Metodología.

Para este trabajo se llevó a cabo un estudio descriptivo de casos. Para ello se obtuvo el consentimiento del Comité Ético de la Universidad de Alcalá de Henares (Anexo 1). Se realizó una recogida de datos durante la fase I y II del PRC de 20 pacientes que realizaron dicho programa en el Hospital Universitario Ramón y Cajal de la Comunidad de Madrid, entre los meses de Noviembre y Diciembre del año 2011. Dichos datos fueron:

- Sexo y edad.
- METs obtenidos en la prueba de esfuerzo.
- FC alcanzada en la prueba de esfuerzo.
- TA obtenida durante todo el PRC.
- Puntuación en los test psicológicos (STAI y BECK).
- IMC.
- Peso.
- Watts alcanzados durante el entrenamiento.
- Reducción Funcional Aeróbica (RFA) de la prueba de esfuerzo.

Los datos han sido analizados y comparados con los datos de otros estudios (que emplean otros protocolos) obtenidos en una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Cochrane.

Las palabras claves introducidas fueron “Cardiac Rehabilitation” y “Effectiveness”, en la base de datos PubMed, y “Rehabilitación Cardíaca” en Cochrane. Los límites empleados para la búsqueda fueron los siguientes:

- Idioma: Español e Inglés.
- Edad: adultos mayores de 19 años, sin diferenciar sexos.
- Seres Humanos.
- Tipos de artículos: Ensayos clínicos, Metaanálisis y Ensayos clínicos randomizados.

En la búsqueda se empleó la operación Boleana AND para buscar las dos palabras claves juntas.

Como criterios de inclusión de los artículos se toman los siguientes:

- Artículos que tratan el efecto del ejercicio físico en pacientes con patologías cardíacas.
- Artículos en los que se expusieron protocolos de rehabilitación cardíaca.
- Artículos que versan sobre aspectos de la rehabilitación cardíaca.
- Artículos que incluyeran datos recientes sobre epidemiología de las ECV.
- Artículos que comparasen la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio físico con algún otro tipo de intervención.

Como criterios de exclusión se tomaron los que se exponen a continuación:

- Artículos que tratasen el ejercicio físico en pacientes que no tengan patologías cardíacas.
- Artículos que no basaran la rehabilitación cardíaca en programas de ejercicio físico.

2.2: Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Ramón y Cajal.

Los pacientes anteriormente nombrados siguieron el PRC del Hospital Ramón y Cajal que se detalla a continuación. La actuación sobre todos ellos cubre distintos niveles: físico, psicológico, control de factores de riesgo, información de índole general, etc.

2.2.1: Fase I

Se realiza durante el período de estancia hospitalaria ^{5, 22}, que suele tener una duración de entre 7 y 10 días (actualmente se tiende a acortar dicho período). Durante los primeros días permanecen en la unidad coronaria y en cuidados intermedios; y el resto del tiempo en el servicio de Cardiología del Hospital.

La actuación a nivel físico busca, en una primera instancia, mediante la movilización precoz (desde el segundo día) contrarrestar los abundantes efectos nocivos del decúbito prolongado²², tales como:

- Disminución de la capacidad física, que provoca taquicardia refleja al comenzar la movilización precoz.
- Menor volumen sanguíneo circulante, que puede provocar la aparición de hipotensión ortostática. El volumen de plasma decrece en mayor proporción que la masa muscular, por lo que se produce un aumento de la viscosidad.
- Éstasis venoso en las extremidades inferiores debido a la falta de actividad muscular, lo que unido con el aumento de la viscosidad, favorece la trombosis (posibilidad de embolismo pulmonar).
- Disminución de la masa muscular, así como de la eficiencia de la contractibilidad muscular.
- Disminución de las proteínas plasmáticas.
- Descalcificación ósea y problemas de motilidad articular.
- Aparición de cuadros depresivos y estados de ansiedad.

La actuación a nivel físico se completa con la realización de ejercicios pasivos y activos de las diferentes articulaciones, así como el aprendizaje de la respiración diafragmática^{5, 17, 22}. Los pacientes se colocan en decúbito supino en la camilla (ligeramente incorporados para facilitar la contracción del diafragma) y se les solicita que al inspirar lleven el aire a la tripa, realizando para ello una contracción del diafragma. Para ello, el fisioterapeuta coloca una mano sobre la parte inferior del tórax y otra sobre la tripa del paciente. La mano craneal impide que durante la inspiración la parrilla costal ascienda, y la mano caudal reposa sobre el abdomen del paciente en la parte más craneal. En el momento de la espiración, la mano caudal realiza un movimiento en cuna (supinación de la muñeca) facilitando y ayudando la expulsión del aire por parte del paciente.

Para el control del aspecto psicológico (es frecuente la aparición de cuadros depresivos y de miedo al futuro por parte del paciente), se lleva a cabo un control periódico del mismo

mediante un contacto frecuente y explicaciones de su patología por parte de la enfermera y del médico. En algunas ocasiones es necesaria la entrevista individualizada de la psicóloga con el paciente ²².

Siguiendo los criterios expuestos anteriormente (Tabla 1.4) se clasifica al paciente según sus distintos niveles de riesgo cardíaco. Los del primer grupo (bajo riesgo) pueden ser incluidos en PRC domiciliaria, mientras que el resto (medio y alto riesgo), deben realizar el programa en un centro supervisado.

En cuanto a los PRC domiciliaria, no se evidencian diferencias en cuanto a su eficacia comparándola con el PRC realizado en un centro supervisado ⁷. En estos PRC domiciliarios se incluye una monitorización del paciente, con visitas de seguimiento y llamadas telefónicas del personal del centro para llevar un control del estado y de la evolución de los pacientes. Sin embargo, aunque su eficacia es similar, si que tiene ciertas ventajas en cuanto a seguimiento y acceso por parte de los pacientes, ya que permite una mayor participación en los PRC para aquellas personas que no puedan asistir a un centro donde realizar el entrenamiento por diferentes dificultades.

En el caso de los PRC domiciliaria ⁵, se realiza igualmente una prueba de esfuerzo que informará de la intensidad a la que el paciente debe realizar el ejercicio (al 75-80% de la FC máxima alcanzada o a la que se inicia la positividad clínica o eléctrica), de los riesgos de aparición de arritmias, de las respuestas tensionales inadecuadas ante el ejercicio y de la capacidad física inicial. En función de esta última, el médico establecerá una progresión en el entrenamiento, cuya meta debe ser realizar marchas de una hora de duración con una frecuencia de 6 veces a la semana.

Hay evidencias de que las principales barreras o dificultades para la participación en la fase II de un PRC en un centro supervisado sean la incapacidad física, conflictos por trabajo o tiempo; y la necesidad de asistir a intervenciones cardíacas programadas. En el estudio mencionado, el 79% de los pacientes no realizaron la fase II de la rehabilitación cardíaca ²⁷.

2.2.2: Fase II

Tiene una duración aproximada de dos meses y comienza en el momento del alta hospitalaria. Tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes) los pacientes acuden al gimnasio para realizar ejercicios físicos controlados, consistentes en un tabla de fisioterapia (estiramientos y leve potenciación muscular, de unos quince minutos de duración) seguida de entrenamiento sobre bicicleta estática y tapiz rodante (o bicicleta helicoidal). El tiempo de realización del ejercicio sobre estos aparatos es progresivamente creciente, comenzando con 30 minutos los primeros días, y llegando a 45-50 minutos tras pocas semanas ^{5, 22}. Previamente al comienzo de esta fase II, los pacientes realizan una prueba de esfuerzo siguiendo el Protocolo de Bruce (explicado anteriormente), que marcará la FC límite del entrenamiento y la forma de realizarlo.

Antes de la tabla de fisioterapia, se lleva un control de la TA y de la FC. Posterior a ella, se anota de nuevo los datos de la FC de todos los pacientes. Los lunes, además, se realiza un control del peso de los pacientes para llevar un control del mismo.

La tabla de fisioterapia que realizan los pacientes, guiada y supervisada en todo momento por el fisioterapeuta, consta de los siguientes ejercicios.

1º) - Ejercicios de estiramiento:

> Musculatura posterior y lateral de cabeza y cuello: de la musculatura de la zona posterior con las dos manos en la nuca, se lleva la cabeza hacia la flexión; y de la lateral con una mano en la oreja contraria, se lleva la cabeza y el cuello hacia una lateroflexión contralateral.

> Gemelos y Sóleo: en bipedestación, el Miembro Inferior (MI) a estirar se deja atrás y extendido y se adelanta el MI contrario, doblando la rodilla del MI adelantado para estirar el gemelo contralateral.

> Isquiotibiales: en bipedestación, con el MI a estirar adelantado y extendido, se dirigen las manos a tocar la punta del pie.

> Aductores: en bipedestación, con piernas separadas y la rodilla del MI contrario al que se estira doblada, realizando a su vez una separación del MI a estirar.

> Cuádriceps: en bipedestación y sujetándose a alguna estructura para no perder el equilibrio, se agarra con la mano homolateral el tobillo del MI a estirar y se realiza una extensión de cadera y flexión de rodilla.

> Musculatura espinal: en supino, se flexionan los Miembros Superiores (MMSS) y se doblan los Miembros Inferiores (MMII), llevando unos hacia la derecha y otros hacia la izquierda.

2º) - Ejercicios de fortalecimiento: se realizan después de los estiramientos (se repiten de a 5-10 veces aproximadamente). El paciente realiza algunos de ellos con una pesa de 1 Kg el primer día (una en cada Miembro Superior (MS)), y va aumentando el peso progresivamente según su propia tolerancia (un kilo por semana). Consta de:

> Abdominales superiores: en supino y con las rodillas flexionadas, se dirigen las manos hacia las rodillas (se espira al tocar las rodillas y se inspira al volver).

> Abdominales oblicuos: desde supino y con las rodillas flexionadas, se va a tocar con la mano el tobillo homolateral. Se espiran al ir hacia el tobillo y se inspira al volver a la posición inicial.

> Abdominales inferiores: en supino y con los MMII extendidos, se llevan las rodillas al pecho (inspiración) y luego se extienden (espiración), impidiendo que los pies toquen el suelo.

> Glúteos: en supino y con rodillas flexionadas y pies apoyados en la esterilla, se elevan los glúteos (espiración) y se vuelve a la posición inicial (inspiración).

> Tríceps braquial: con unas pesas, en supino, se parte de una posición con los codos doblados (flexión de hombro de 90º) y a la vez que se espira, se extienden los codos, volviendo después a la posición inicial, inspirando.

> Pectoral Mayor: en supino con los brazos en cruz, se levantan los MMSS realizando una aproximación, juntándolos en la línea media. Al juntar los brazos se espira y cuando se bajan se inspira.

> Bíceps, tríceps y deltoides anterior: en bipedestación y con los MMSS a lo largo del cuerpo, se realiza en 3 fases, haciéndose primero una flexión de codo, luego una extensión de codo con flexión de hombro y finalmente una extensión de hombro controlada (actuando flexores en excéntrico) para volver a la posición inicial.

> Deltoides lateral: desde la misma posición de partida que la anterior, se realiza una separación de hombro. Se espira al separar y se inspira al volver a la posición inicial.

- > Trapezio: en bipedestación, con las manos en la parte anterior del tronco, se elevan las manos hasta el nivel de las clavículas. Se espira al subir y se inspira al bajar.
- > Cuádriceps: con las manos y las pesas en el pecho, los MMII separados, se flexionan las rodillas y se aguanta la posición mientras se espira, para acabar volviendo a la posición inicial a la vez que se inspira.
- > Tríceps sural: con los brazos a lo largo del cuerpo, el paciente se pone de puntillas, manteniendo la posición unos segundos (3-5).

Una vez concluida la tabla y anotados los datos sobre la FC, se comienza el entrenamiento físico supervisado. Durante las dos primeras semanas los pacientes son controlados electrocardiográficamente mediante telemetría. En caso de no aparecer ningún tipo de complicación o problema (dolor precordial, arritmias, extrasístoles, etc), el seguimiento se suspende al comienzo de la tercera semana del tratamiento ²².

Los pacientes realizan dos tipos de ejercicio, uno dinámico o aeróbico; y otro de resistencia o isométrico ^{22, 28}.

1º) – Ejercicio dinámico: se realizan ejercicios con amplios grupos musculares, con contracción rítmica y que provoca movimiento. Estos ejercicios provocan un aumento de la FC y de la TA sistólica, sin aumento de la diastólica, incrementándose el Q. Algunos ejercicios de este tipo son: caminar, correr, montar en bicicleta, nadar, patinar.

2º) – Ejercicio de resistencia: consiste en contracciones musculares sin movimiento (isométricas), tales como el levantamiento de pesas. Con este tipo de ejercicios se produce un importante aumento de la TA sistólica y diastólica, con un menor incremento del Q (no se produce un aumento significativo ni de la FC ni del volumen sistólico). Estos ejercicios son de corta duración y de ligera intensidad (adaptados a cada paciente). Con estos ejercicios se mejora el tono y se potencia la musculatura, facilitando la realización de los ejercicios aeróbicos, que siguen siendo los fundamentales por sus efectos a nivel cardiorrespiratorio.

A la hora de realizar el entrenamiento aeróbico, se puede realizar siguiendo dos métodos, continuo o interválico ²⁸:

- Método Continuo: se trata de realizar ejercicio aeróbico prolongado manteniendo un esfuerzo submáximo. Realizando este tipo de entrenamiento es más sencillo llevar el control del paciente, evitando que se superen los límites de FC establecidos.

- Método Interválico: consiste en realizar períodos cortos de ejercicio a nivel submáximo seguidos de períodos de descanso de la misma o mayor duración. Es adecuado para pacientes con muy mala capacidad física, tales como ancianos, pacientes con disfunción severa del ventrículo izquierdo, mala capacidad física y que no toleren el esfuerzo físico continuado.

El entrenamiento, ya sea siguiendo un método interválico o continuo, se realiza teniendo como referencia una FC, como ya se ha mencionado anteriormente. Dicha FC objetivo se va modificando durante las 3 primeras semanas, aumentando progresivamente, siempre y cuando las condiciones físicas del paciente lo permitan. Durante la primera semana el paciente realiza el programa de ejercicio físico a una intensidad del 75% de la FC máxima obtenida en la prueba de esfuerzo. Al pasar a la segunda semana, y si la evolución es correcta, la intensidad aumenta al 85%. Por último, al llegar a la tercera semana, el paciente ya puede entrenar al 100% de la FC obtenida ^{18, 28}.

Pese a que este método es el más habitual y factible a la hora de calcular la FC del ejercicio, hay otro método que emplea el porcentaje de la reserva de la FC máxima. En el caso de seguir este método, se emplea la fórmula descrita por Karvonen ²⁹. Frecuencia Cardíaca de Entrenamiento (FCE) = FC basal + % FC (FC máxima – FC basal). En este caso se recomienda empezar el entrenamiento con un 50-60% de la FC de reserva para irlo aumentando hasta un 60-80%. Con este cálculo, para un porcentaje igual, la FCE es algo mayor ^{18, 28}. Como ejemplo (para un entrenamiento al 75% con una FC máxima de 140 y una basal de 60):

- Porcentaje de la FC máxima: 75% de 140 = **105**

- Porcentaje de la reserva de la FC máxima: FCE = 60 + 75%(140-60) = **120**

El primer método es más sencillo y da un mayor margen de seguridad, además de obviar la FC basal, que puede variar por gran cantidad de factores. Aquellos que emplean el segundo método encuentran al primero muy conservador, ya que las FCE son menores.

De forma paralela, además de controlar el nivel de esfuerzo de forma objetiva mediante el seguimiento de la FC del paciente, se emplea una escala subjetiva de nivel de esfuerzo percibido por el paciente, la escala de Börg (Tabla 2.1). Es una escala de 15 puntos (del 6 al 20), donde cada número impar corresponde a una sensación de esfuerzo cada vez mayor²⁸.

Tabla 2.1: Escala de BÖRG de percepción subjetiva de esfuerzo²⁸	
6-7	<i>Extraordinariamente ligero</i>
8-9	<i>Muy ligero</i>
10-11	<i>Ligero</i>
12-13	<i>Algo duro</i>
14-15	<i>Duro</i>
16-17	<i>Muy duro</i>
18-19	<i>Extraordinariamente duro</i>
20	<i>Máximo ejercicio</i>

Tabla 2.1: Escala de BÖRG de percepción subjetiva de esfuerzo²⁸

El nivel de esfuerzo recomendado para los pacientes cardiopatas sería entre 11 y 13 al comienzo del programa, incrementándose a un máximo de 15 conforme se avance²⁸. Se ha comprobado que existe una relación entre el nivel subjetivo y el grado real de esfuerzo en términos de aumento de la FC, ventilación pulmonar y producción de lactato. Un valor de 12 en la escala de Börg (algo duro) se corresponde con una FC entre el 60 y el 79% de la FC máxima, y un valor de 14-16 (duro) con un 80-90% de la misma³⁰.

En cuanto al entrenamiento de resistencia, lo realizan de modo preferente, aquellos pacientes cuya profesión laboral requiere esfuerzos significativos y cumplen determinados criterios (Tabla 2.2.). Se entrena en maquinas de musculación tras un cálculo previo de la

potencia de cada grupo muscular. Los ejercicios comienzan una vez que el paciente lleva un mes en el PRC ⁵.

Tabla 2.2: Criterios que deben cumplir los pacientes para realizar entrenamiento de resistencia ⁵

> Capacidad funcional superior a 6-7 METs
> Descenso del segmento ST menor de 2 mm en el Electrocardiograma (ECG) basal
> TA en reposo inferior a 155/100
> Respuesta tensional normal con el esfuerzo
> Ausencia de arritmias no controladas
> Ausencia de enfermedades metabólicas no controladas

Tabla 2.2: Criterios que deben cumplir los pacientes para realizar entrenamiento de resistencia ⁵

Las sesiones tienen una duración de unos 20 minutos aproximadamente y se realizan una vez terminado el ejercicio aeróbico. Consisten en 3 series de 5 repeticiones (al comienzo, que se irán aumentando según la tolerancia y esfuerzo subjetivo del paciente) de cada grupo muscular (en el Ramón y Cajal se trabaja con Trapecios, Bíceps y Pectorales, al considerarse los principales y más importantes grupos musculares de los MMSS) ⁵.

Previa y posteriormente al ejercicio se lleva a cabo un control de la TA del paciente (el posterior es muy importante realizarlo de forma inmediata), anotando los valores obtenidos. Si el paciente tolera el esfuerzo (empleando la escala de BÖRG) y la TA no aumenta de forma significativa (sobre todo la diastólica), se aumenta una repetición hasta llegar a 8. En el siguiente aumento, en vez de añadir una repetición, se añade una serie, volviendo a empezar con 5 repeticiones.

La carga de trabajo es del 30-60% de la RM del paciente (generalmente al 60%), ya que el entrenamiento en ese porcentaje ha demostrado conseguir una importante economía en el consumo miocárdico de oxígeno, con disminución de isquemia y mejoría de la clínica de la angina ³¹.

El entrenamiento físico se complementa con un programa domiciliario de marchas o bicicleta, según el estado físico y preferencias del paciente, de frecuencia diaria. El paciente debe realizar una marcha de una hora de duración aproximadamente, a la frecuencia cardíaca indicada (la primera semana al 70% de la FC máxima y a partir de la segunda al 85%) y anotando en una hoja suministrada por la enfermera, el tiempo de duración de la caminata, la FC máxima alcanzada (tomada manualmente u obtenida con el pulsímetro) y la sensación subjetiva de esfuerzo (escala BÖRG). Por último, antes de que el paciente reciba el alta médica, se le realiza una segunda prueba de esfuerzo siguiendo el mismo protocolo que en la primera.

Desde el punto de vista psicológico, la actuación se realiza mediante tres actuaciones: una entrevista individualizada con la psicóloga (que se complementa con la realización por parte del paciente de diferentes cuestionarios psicológicos que analizan la ansiedad, la depresión y patrones de conducta), sesiones de relajación (según el método Schultz o Jacobson, que se describirán a continuación) dos veces por semana (martes y jueves) y terapia de grupo (jueves) bajo la supervisión de un psiquiatra. Éste último realizara también entrevistas individuales a los pacientes que lo requieran ⁵.

La técnica de Jacobson se emplea ya que, a diferencia de otras técnicas, no requiere de la imaginación y permite que el paciente controle el grado de tensión. Está basada en la premisa de que las respuestas del organismo a la ansiedad provocan pensamientos y actos que comportan tensión muscular. Esta tensión fisiológica, a su vez, aumenta la sensación subjetiva de ansiedad ³².

Esta técnica consta de ejercicios sistemáticos de tensión y relajación de los músculos de todo el cuerpo. Es una de las técnicas más usadas para estos casos, porque exige la participación activa del paciente en su casa y le transmite la sensación de mantener el control sobre el proceso terapéutico ^{32, 33}.

Se trabaja con la tensión y relajación progresiva de los músculos, con el objetivo de sensibilizar al paciente con respecto a la rigidez muscular y al estado de relax, consiguiendo a su vez reducir la FC y la presión de la sangre, la transpiración y la FR. Se comienza con los

MMSS (primero el dominante y luego el no dominante), se continúa con la cabeza, cuello, pecho, espalda, abdomen, para terminar con los MMII.

Otra de las técnicas empleadas es el Entrenamiento Autógeno de Schultz. Este tipo de “entrenamiento” toma su punto de partida en los músculos motores, ya que son los más usados en el día a día. La progresión de los ejercicios está programada y el monitor controla 5 etapas e induce progresivamente a percibir ^{32, 33}:

-> Sensación de peso, que se concentra en el brazo derecho de la persona y que se generaliza por todo el cuerpo.

-> Sensación de calor, con iguales características que la sensación anterior.

-> Regulación cardíaca, en la que al paciente se le entrena para percibir los latidos de su corazón y mantener un equilibrio homeostático.

-> Control de la respiración, básico y esencial para todo tipo de relajación.

-> Descongestión de la cabeza y generación de una agradable sensación de frescor en la frente.

La vuelta a la situación de actividad se realiza de la siguiente forma: se abren y cierran los puños, se flexionan y se extienden los MMII. Se realizan inspiraciones y espiraciones profundas, se abren los ojos y se ponen en actividad todos los músculos.

Como complemento a todo lo realizado durante esta II Fase, un día a la semana se realizan una serie de charlas impartidas por el equipo multidisciplinar sobre diversos temas de interés general para los pacientes. Las llevadas a cabo por los cardiólogos versan sobre distintos tipos de patologías cardíacas, tales como la IC, el IAM, etc; hablando de sus causas, sus consecuencias y el papel del paciente en la rehabilitación. Las enfermeras realizan charlas sobre el papel de la enfermería dentro del PRC y sobre distintos aspectos del mismo, tales como el control del peso mediante la dieta. Los fisioterapeutas realizan sesiones sobre el ejercicio físico, la importancia de una realización correcta del mismo y los beneficios de éste. Los psicólogos y psiquiatras realizan sesiones sobre diversos aspectos psicológicos como pueden ser la ansiedad, el estrés y las alteraciones del sueño.

Todos los pacientes son tratados a su vez farmacológicamente, y les son recetados tres grupos de fármacos de forma genérica: un betabloqueante, un hipolipemiente y un antiagregante plaquetario. Además de estos, cada paciente recibe un tratamiento individualizado y le son recetados los fármacos necesarios para los problemas que posean (dolor, alteraciones del sueño, diabetes, etc).

Los betabloqueantes ³⁴(como por ejemplo el Atenolol), son empleados para controlar la FC de los pacientes además de la TA. Su principio activo es el Atenolol. Estos fármacos cardioselectivos actúan a nivel de los receptores β_1 del corazón, sin tener efectos estabilizadores de membrana ni actividad simpaticomimética intrínseca. Está indicado en casos de Hipertensión arterial, angina de pecho (prevención y tratamiento), arritmias e IAM.

Los hipolipemiantes (como puede ser por ejemplo la Atorvastatina), se emplean como prevención de aparición de acontecimientos cardiovasculares en pacientes de riesgo. Su principio activo es la Atorvastatina cálcica. Este grupo de fármacos inhiben la HMG-CoA reductasa, que es una enzima que limita la velocidad de biosíntesis del colesterol e inhibe la síntesis del colesterol en el hígado³⁴.

Por último, los antiagregantes plaquetarios ³⁴ (como por ejemplo el Adiro), se emplean para la prevención secundaria tras un primer acontecimiento isquémico coronario o cerebrovascular. Su principio activo es el ácido acetilsalicílico. Este grupo de fármacos actúan inhibiendo la agregación plaquetaria, inhibiendo de forma irreversible la ciclooxigenasa plaquetaria. También tiene un efecto analgésico, antipirético y antiinflamatorio. En el caso del Adiro100/300, no está indicado para casos de IAM debido a su forma galénica de liberación retardada. Si fuera necesaria su utilización por motivos de urgencia, se debe triturar y masticar, para facilitar y potenciar su absorción.

2.2.3: Fase III

Cuando finaliza la fase II al paciente se le entrega un informe donde consta: su diagnóstico, las incidencias que hayan podido acaecer durante el programa, datos de las pruebas de esfuerzo realizadas (la inicial y la realizada al acabar la fase II), resultados de los

test psicológicos y de posibles anomalías presentes en este ámbito, y datos sobre posibles cambios realizados en el tratamiento médico ⁵.

En el mismo informe se incluyen consejos sobre la posibilidad de reincorporarse a su trabajo anterior o a uno nuevo (así como las condiciones de esa vuelta), la necesidad de efectuar el entrenamiento físico con una frecuencia de unas 5-6 veces a la semana con una duración de una hora (especificando la FC de entrenamiento, basada en la prueba de esfuerzo realizada al alta) y los ejercicios de relajación que el paciente debe seguir realizando en su domicilio tres veces al día y en situaciones de estrés psicológico ⁵.

Estos consejos laborales, sociales y deportivos se basan en las reuniones semanales que llevan a cabo los profesionales del equipo. Hay tablas que son de gran ayuda y que indican los gastos energéticos aproximados de ciertas actividades laborales y deportivas (Tabla 2.3). Es de especial importancia destacar que una jornada media de trabajo de 8 horas debe ser realizada a una carga del 40-50% de la capacidad máxima del paciente.

Tabla 2.3: Gastos energéticos, medidos en METs de distintas actividades laborales y deportivas en sujetos de 70 Kg ⁵

<u>METs</u>	<u>Actividad Laboral</u>	<u>Actividad de tiempo libre</u>
1-2	Oficina, conducción, médico, profesor, planchar	Coser, marchas a 1,5 Km/h, permanecer de pie.
2,5-3 2,5 - 3	Portero, electricista, panadero, cirujano, guisar, cerrajero, empapelador.	Marchas a 3 Km/h billar, bolos, petanca, golf.
3,5-4	Soldador, albañil, mecánico, limpiar cristales instalación eléctrica.	Marchas a 4 Km/h, tenis de mesa, pescar con mosca, montar a caballo.
4,5-5	Pintar con brocha, tapicería, fregar suelos.	Marchas a 5 Km/h, bailar, tenis, recoger hojas.

5,5-6	Transportar objetos (30 Kg), trabajo industrial.	Marcha a 7 Km/h, patinaje, esquí náutico, caza.
6,5-7	Transportar objetos (35 Kg), partir leña.	Carreras (8Km/h), bádminton, canoa.
7,5-8	Transportar 40 Kg, trabajo en zonas de gran calor.	Montañismo, esquí de fondo, motocross, árbitro.
8,5-9	Transportar 45 Kg, trabajo de minas y fundición.	Correr (9 Km/h), ciclismo (23 Km/h), natación.
>9	Trabajar con pala de más de 7,5 Kg durante períodos de 10 minutos.	Esgrima y rugby (10 METs), baloncesto y fútbol (12), levantamiento de pesas.

Tabla 2.3: Gastos energéticos, medidos en METs de distintas actividades laborales y deportivas en sujetos de 70 Kg⁵

Cada paciente debe realizar revisiones periódicas con su cardiólogo quién será el encargado de vigilar la evolución de su enfermedad y de su estado físico, controlando, junto con el médico de familia, los factores de riesgo²². El fisioterapeuta al terminar el PRC realiza un informe, que aporta al cardiólogo para el seguimiento, en el que detalla cómo ha sido la evolución del paciente durante el programa y en el caso de una vuelta al trabajo, cuál debe ser su carga máxima de trabajo (en METs y en Kilogramos) para que pueda realizar un esfuerzo sin riesgo de aparición de síntomas.

Para evitar el abandono de los programas a medio y largo plazo es de especial importancia la necesidad del trabajo coordinado y del contacto entre los centros de rehabilitación cardíaca y los centros polideportivos que cuenten con la infraestructura necesaria (médicos, enfermeras, carro de reanimación, etc)²².

3º RESULTADOS

3.1: Resultados de las variables.

Con los datos que se han podido obtener de los pacientes (ver Tablas 3.2, 3.3 y 3.4 al final del apartado) se pueden mostrar los siguientes resultados por cada variable.

1º) METs:

De los datos iniciales recogidos en la primera prueba de esfuerzo de los pacientes, en los valores referentes a los METs, se puede encontrar una media de $7,5625 \pm 0,55$.

En la segunda prueba de esfuerzo, la media de los valores fue en este caso superior, llegando a los $9,1085 \pm 0,381$, lo que refiere una variación de $1,546 \pm 0,377$ con la medida inicial (que supone un incremento del 20,44%).

En solo 2 pacientes (el 10% de la muestra) hubo una disminución del valor de los METs en la segunda prueba de esfuerzo realizada (en ambos casos el descenso fue de 0,7 METs). El 90% restante mostró una mejoría cuya media es $1,795 \pm 0,375$ (Figura 3.1).

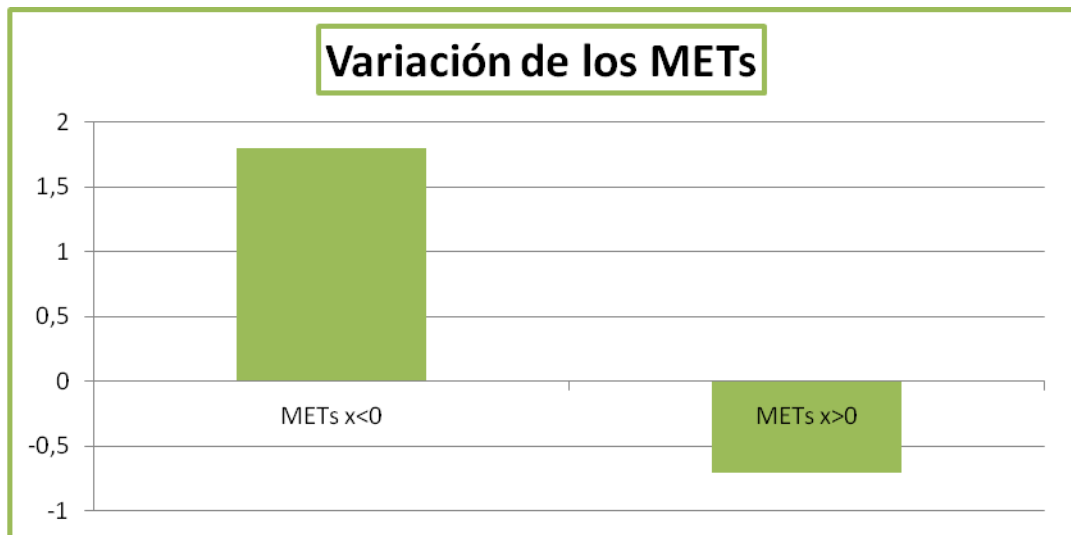


Figura 3.1: *variación de los METs. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.*

2º) Frecuencia Cardíaca:

En el caso de la FC, en la primera prueba de esfuerzo que llevaron a cabo los pacientes, su FC máxima media obtenida fue de $128,4 \pm 5,402$ pulsaciones por minuto.

En la segunda prueba de esfuerzo la media de estos valores también es superior, alcanzando esta vez un valor medio de $131,95 \pm 4,387$ pulsaciones por minuto. Esto supone una diferencia de $3,55 \pm 3,638$ con la primera medida (2,76%).

De estas variaciones, han sido positivas (corresponden por lo tanto a un aumento de la FC) el 50% de ellas (10 pacientes). De aquellos pacientes en los que se ha producido un incremento de la FC, la media ha sido de $16,77 \pm 4,642$. En contraposición, en aquellos en los que se ha producido una disminución (50%), la media en este caso ha sido de $-8 \pm 2,505$ (Figura 3.2).

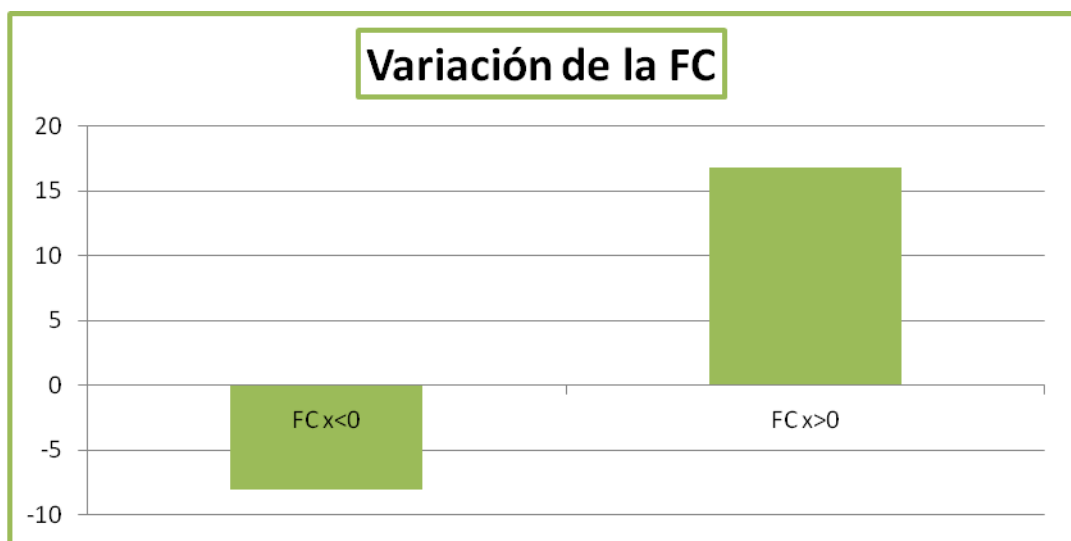


Figura 3.2: variación de la FC agrupada según los pacientes que la aumentaron y que la disminuyeron. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

De todos aquellos pacientes (10) que han disminuido su FC en la ergometría final, sólo uno de ellos (paciente 8), acompaña este descenso de la FC con un descenso en su valor de los METs. El resto, pese a disminuir su valor de la FC, han aumentado su valor de los METs. Este hecho es positivo, ya que para alcanzar un valor de esfuerzo mayor (más METs), han requerido una menor FC que la anterior vez.

En este último caso, los pacientes que han reducido su FC en la segunda ergometría y han aumentado sus METs, el incremento medio de METs ha sido de $1,747 \pm 0,564$. Aquellos pacientes que han conseguido aumentar su FC y a su vez los METs, lo han hecho con una media de $1,843 \pm 0,495$.

A continuación se exponen las gráficas que muestran la relación de la variación de los METs con respecto a la FC y viceversa.

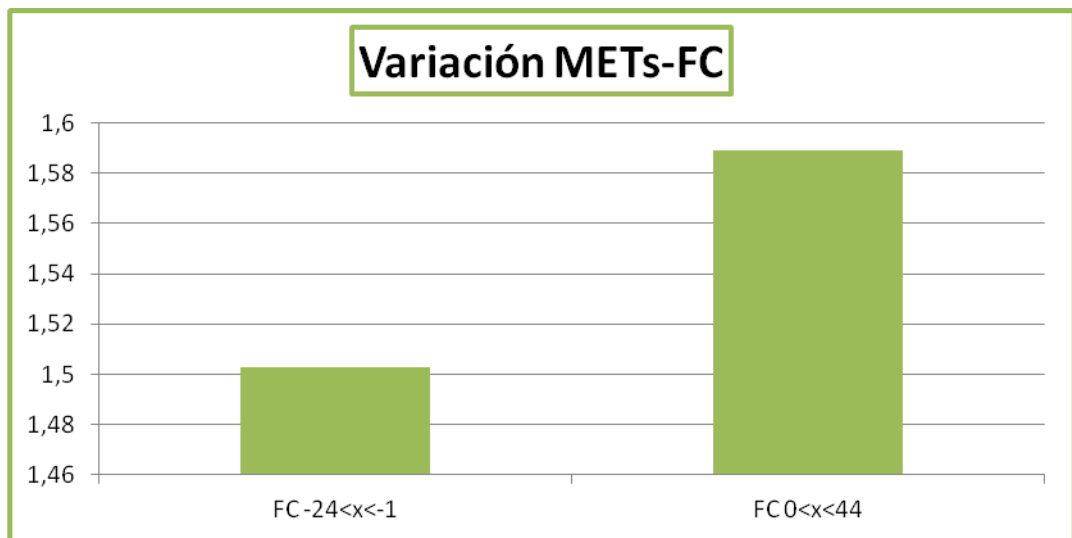


Figura 3.3: variación de los METs con respecto a la FC. Los datos fueron agrupados en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

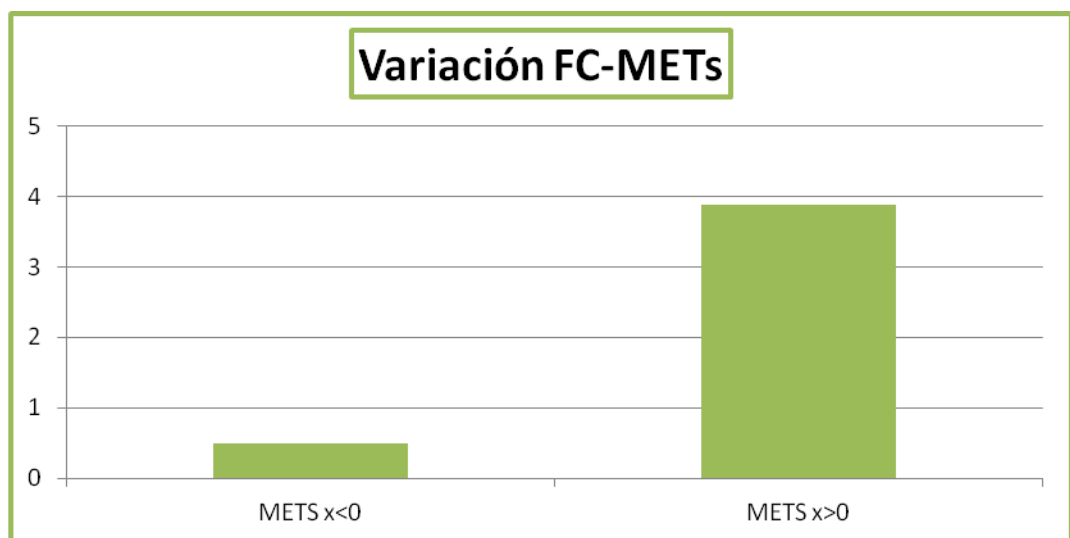


Figura 3.4: variación de la FC con respecto a los METs. Los datos fueron agrupados en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

En la Figura 3.3 se puede observar como la diferencia entre ambos grupos (separando aquellos que aumentaron su FC y aquellos que la disminuyeron) es escasa (0,086 de valor medio), aunque permite ver una ligera relación entre los METs y la FC: a mayor aumento de uno, mayor aumento de la otra.

En la Figura 3.4 si que se puede obtener una relación bastante significativa. De nuevo, se separó a los pacientes en dos grupos: aquellos que habían disminuido su valor de METs y aquellos que lo habían mejorado. En este caso se puede observar como los pacientes que habían disminuido su valor de METs en la segunda ergometría (10%) han aumentado de media su FC en un valor de $0,5 \pm 5,303$. Aquellos pacientes que habían aumentado su valor de METs (90%) situaban ese valor medio en $3,88 \pm 3,991$.

Éste último caso apoya lo que se intuía anteriormente. Si se consigue un aumento en una de las variables, la otra aumentará a su vez. Por el contrario, si se produce un descenso, la otra variable aumentará, pero en menor medida.

3º Tensión Arterial:

En la primera ergometría los datos referentes a la TA mostraron una media de $124/76 \pm 3,909/2,361$. En la segunda mostraron un valor medio de la TA de $113/70 \pm 2,382/1,837$.

Observando los datos de forma individual se puede observar que la TA ascendió en el 25% de la muestra (5 pacientes). Ese incremento tuvo un valor medio de $8,1 \pm 1,813$ en la TA sistólica y de $6 \pm 1,673$ en la TA diastólica (Figura 3.5).

Del resto de la muestra (15 pacientes), uno de ellos (5%) no mostró variación en la TA. El 70% de pacientes restantes (14) mostró una disminución de la TA, tanto de la sistólica ($-19,28 \pm 3,344$) como de la diastólica ($-10,71 \pm 2,518$).

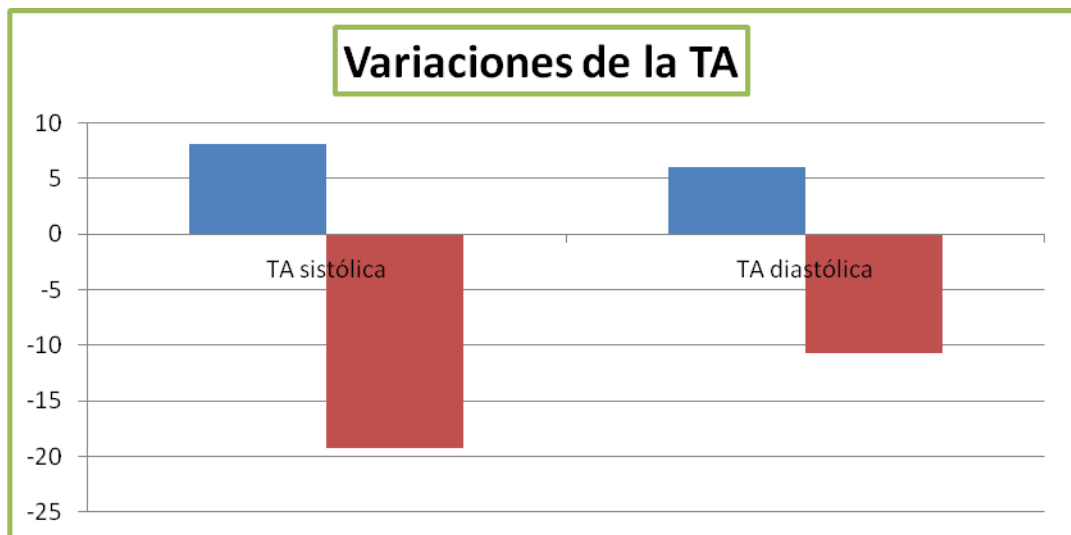


Figura 3.5: *variaciones de la TA en los pacientes que sufrieron un aumento (color azul) y una disminución (color rojo). Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.*

Se puede observar por lo tanto, que en aquellos pacientes en los que la TA mostró un descenso, éste fue mayor (en ambos valores) que en aquellos sujetos en los cuales ascendió.

4º Puntuación Test Psicológicos:

STAI Rasgo/STAI Estado (Anexo2 y 3):

En el caso de los test psicológicos, la primera vez que se les pidió que lo rellenaran (justo antes de comenzar el programa de ejercicio físico), la puntuación media de los pacientes fue de $25,26 \pm 2,954$ para el STAI Rasgo y de $24,78 \pm 3,078$ para el STAI Estado (de un paciente, el 5% de la muestra, no se pudieron recabar datos ya que no entregó los cuestionarios en ninguna de las dos ocasiones).

En la segunda ocasión que se les pidió a los pacientes que rellenaran dichos cuestionarios (al acabar el programa de ejercicio y antes de darles el alta), la puntuación media del STAI Rasgo fue de $23,15 \pm 2,995$; y la del STAI Estado fue de $23,15 \pm 2,746$.

La diferencia media entre las puntuaciones del STAI Rasgo fueron de $-2,1 \pm 1,702$. Por otro lado, en el STAI Estado, las diferencias fueron de $-1,63 \pm 1,263$. En ambos hubo una disminución, aunque fue muy pequeña.

STAI Rasgo:

De todos los pacientes de la muestra, en un total de 8 (el 40% del total) se observó una mejoría en la puntuación, siendo ésta de $-8,25 \pm 2,082$ puntos de media. El 15% de la muestra (3 pacientes) mostró un empeoramiento, con un valor medio de $8,66 \pm 3,925$ (Figura 3.6).

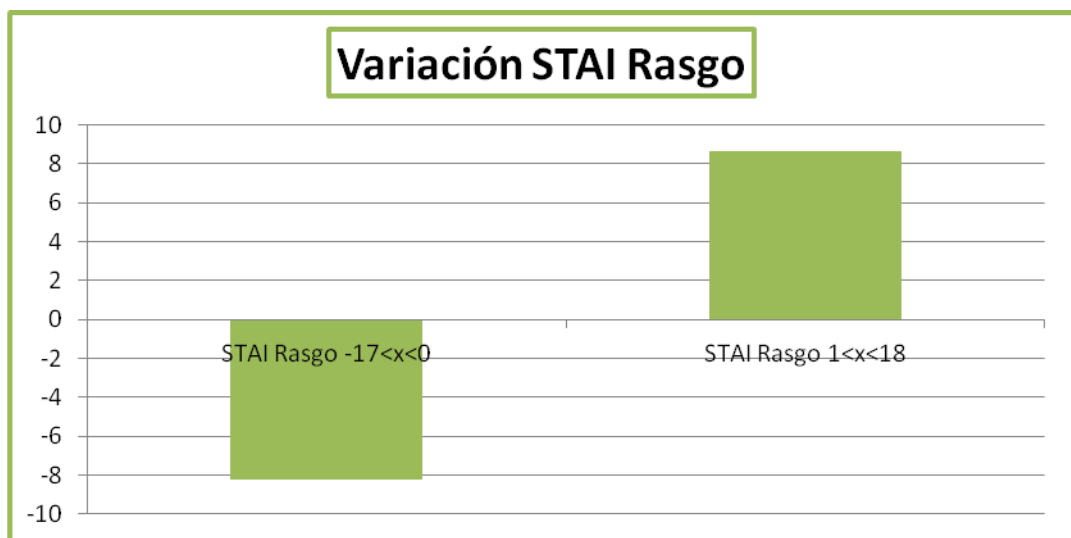


Figura 3.6: *variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo agrupada en dos conjuntos: pacientes que disminuyeron su puntuación (mejoraron) y pacientes que la aumentaron (empeoraron). Los valores se muestran como $MEDIA \pm SEM$.*

En un total de 8 pacientes no se observó cambio alguno en su estado psicológico tras la realización del programa de ejercicio físico.

STAI Estado:

En el caso del test de Estado, en 7 pacientes de la muestra (35%) se evidenció una mejoría en la puntuación, que tuvo un valor medio de $-7 \pm 1,829$. Al igual que en el test de

Rasgo, en 3 pacientes se mostró un empeoramiento según la puntuación, con un valor de media de $6 \pm 2,16$ (Figura 3.7).

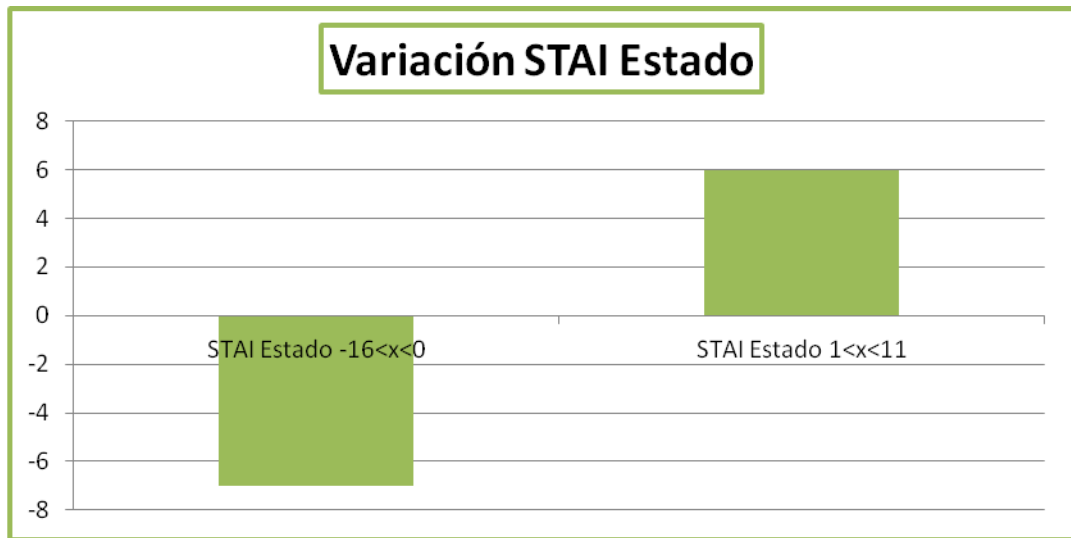


Figura 3.7: variación media de la puntuación en el test STAI Estado agrupada en dos conjuntos. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Cabe destacar que en sólo uno de los pacientes (paciente 15) se observó un empeoramiento en la puntuación de ambos test (18 puntos en el de Rasgo y 11 en el de Estado). Nueve pacientes no variaron su puntuación.

BECK (Anexo 4):

Para la valoración del estado de depresión se empleó el test psicológico BECK. En la primera medición la media de los valores fue de $12 \pm 1,745$ (recordar que de un paciente no se tienen datos). En la segunda ocasión que rellenaron dicho test, la puntuación media fue de $10,94 \pm 1,645$.

Por lo tanto, la variación media en la puntuación fue de $-1,05 \pm 1,141$. En total, en 8 pacientes (40%) se evidenció una mejoría (descendiendo su puntuación del test). Esta mejoría tuvo un valor medio de $-5 \pm 1,131$. Tan solo hubo 3 pacientes (15%) que mostraron un empeoramiento, aumentando su puntuación en una media de $5 \pm 3,341$ (Figura 3.8).

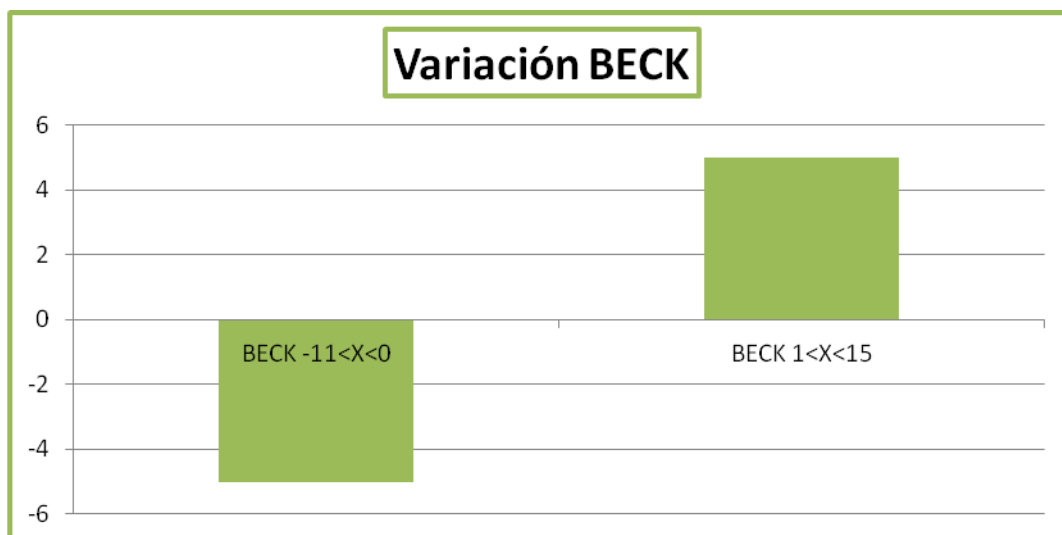


Figura 3.8: *variación media de la puntuación en el test BECK agrupada en dos conjuntos (los que mostraron una disminución y los que presentaron un aumento en su puntuación). Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.*

5º) Índice de Masa Corporal (IMC):

El IMC se midió una primera vez antes de la primera ergometría y al final del PRC, antes de darle el alta al paciente. Para clasificar el IMC se empleó la siguiente tabla (Tabla 3.1).

Tabla 3.1: Valores del Índice de Masa Corporal (Kg/m²)	
Infrapeso	< 18,5
Normal	Entre 18,5 y 24,99
Sobrepeso	Entre 25 y 29,99
Obesidad Tipo 1	Entre 30 y 34,99
Obesidad Tipo 2	Entre 35 y 39,99
Obesidad Tipo 3	Más de 40

Tabla 3.1: *Valores del Índice de Masa Corporal*

De la totalidad de los 20 pacientes, un 60% se puede clasificar dentro del grupo de sobrepeso, un 25% dentro de la normalidad y un 15% dentro de la obesidad tipo 1.

En la primera toma de datos, el valor medio del IMC alcanzó una cifra de $27,15 \pm 0,539$, entrando en lo que se podría calificar de sobrepeso. En la segunda valoración del IMC, el valor medio de éste fue de $26,657 \pm 0,468$. Esto supone una diferencia media de $-0,46 \pm 0,145$.

Al finalizar el PRC, un 30% de los pacientes se encontraban en la franja de un IMC normal, un 60% se encontraban con sobrepeso y un 10% se situaban en lo que se considera obesidad tipo 1. Por lo tanto, el número de pacientes en sobrepeso se ha mantenido, ha aumentado el número de pacientes en la normalidad y ha disminuido la cantidad de pacientes en la franja de la obesidad.

De todos los pacientes, en un 10% no se observó cambio alguno en el IMC. Del 90% restante, el 70% consiguieron disminuirlo y el 20% lo aumentaron. De aquellos pacientes en los que se observó una disminución, la variación media fue de $-0,77 \pm 0,138$. Del 20% de pacientes que lo aumentaron, lo hicieron en un valor medio de $0,37 \pm 0,077$ (Figura 3.9).

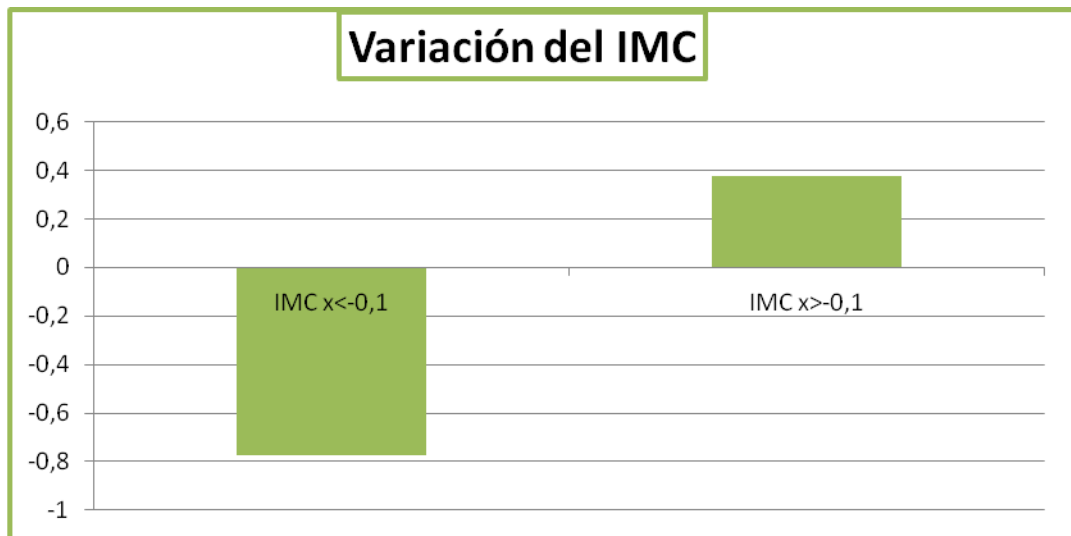


Figura 3.9: comparativa de la variación del IMC en aquellos pacientes en los que disminuyó y aumentó. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

6º) Peso:

El peso de los pacientes (medido en Kilogramos) se midió antes de comenzar el programa de ejercicio físico. Todos los lunes durante la realización del PRC se llevaba un control del mismo. Antes de darle el alta, se le realizaba una última valoración del mismo.

En la primera valoración, el valor medio del peso de los pacientes fue de $78,58 \pm 1,668$. En la segunda valoración la media fue en este caso de $77,61 \pm 1,618$. La variación del peso que hubo tuvo un valor medio de $-0,97 \pm 0,435$.

De los 20 pacientes, el 60% mostraron una reducción del peso, que obtuvo un valor medio de $-2,07 \pm 0,487$. Un 25% aumentó su peso en un valor medio de $1,08 \pm 0,36$ (Figura 3.10). El 15% restante de la muestra se mantuvo en su peso inicial.

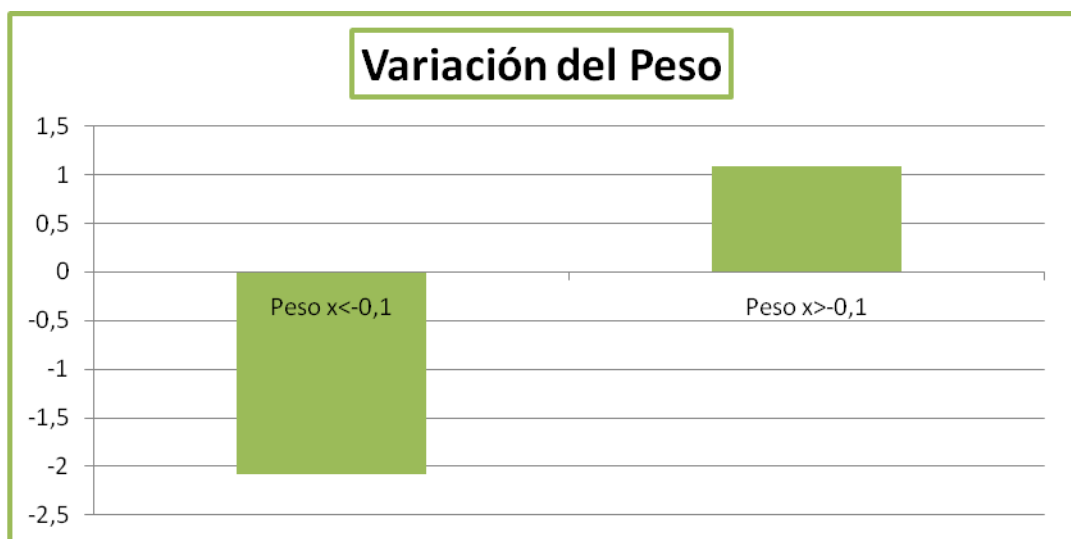


Figura 3.10: comparativa de la variación del Peso entre los pacientes que lo aumentaron y que lo disminuyeron. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.

7º) Perímetro Abdominal:

El perímetro abdominal (medido en centímetros), al igual que el IMC, se midió al principio del PRC (antes de realizar la primera prueba de esfuerzo) y al final, antes de darle el

alta al paciente. En la primera ocasión, el valor medio del perímetro abdominal de los pacientes de la muestra fue de $97 \pm 1,309$. En la última valoración, el valor medio del perímetro abdominal fue de $94,85 \pm 1,257$. La variación media en este caso fue de $-2,15 \pm 0,413$.

El 85% de los pacientes logró una disminución del perímetro abdominal, obteniendo esta disminución un valor medio de $-2,7 \pm 0,308$. Un 5% (un único paciente) lo aumentó en 3 cm (Figura 3.11). Dos pacientes se mantuvieron con el mismo valor de perímetro abdominal.

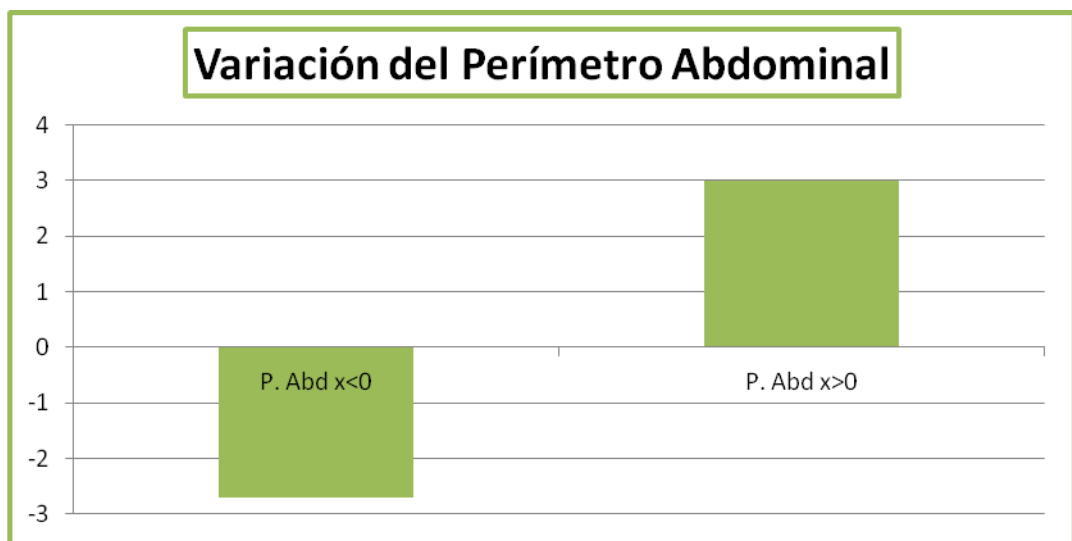


Figura 3.11: comparativa de la variación del perímetro abdominal entre los pacientes que lo aumentaron y que lo disminuyeron (recordar que en este caso sólo un paciente lo aumento). Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.

8º) Reducción Funcional Aeróbica:

La RFA se ha obtenido utilizando una gráfica (Anexo 5) que facilita, sabiendo el valor de los METs del paciente, hallar fácilmente su valor correspondiente de la RFA (el cálculo es diferente según sean los pacientes varones o mujeres). En este caso, cabe destacar que el valor de la RFA, cuanto más negativo sea mejor.

En la primera prueba de esfuerzo, el valor medio de la RFA de los pacientes fue de $7,4 \pm 4,668$. En la segunda prueba de esfuerzo el valor medio de la RFA fue de $-5,35 \pm 2,962$. La variación media en el caso de la RFA fue de $-12,75 \pm 4,217$.

Un 70% de los pacientes logró una disminución de su RFA, cuyo valor medio fue de $-20,35 \pm 4,469$. Del resto, un 20% se mantuvo en su mismo valor y un 10% lo aumentó, en una media de $15 \pm 7,071$ (Figura 3.12).

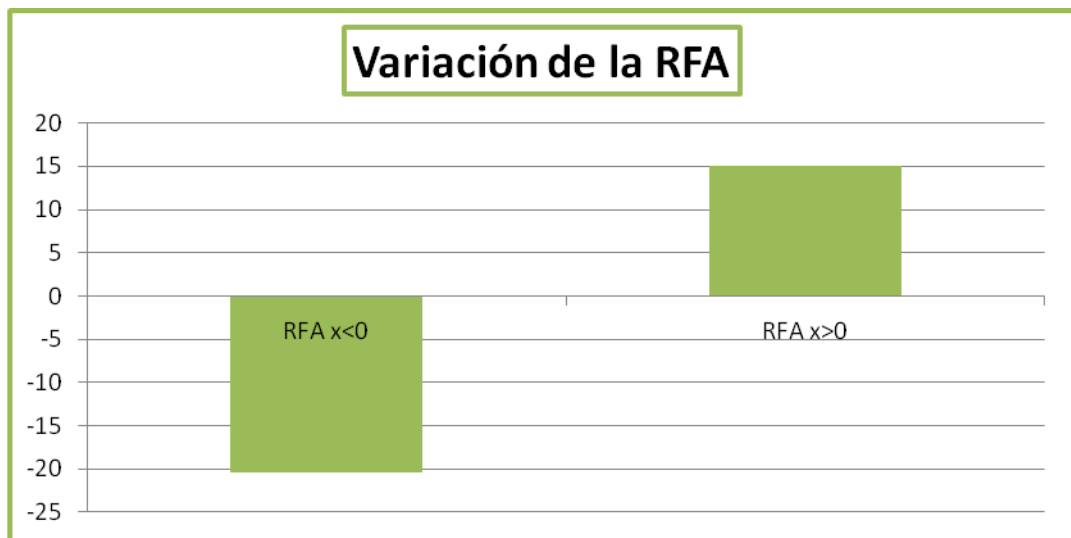


Figura 3.12: comparativa de la variación de la RFA entre aquellos pacientes que la aumentaron y la redujeron. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.

9º) Watts:

Los Watts se utilizaron para ver la evolución del trabajo en el gimnasio de los pacientes. Se tomaba como valor referencia aquel en el que el paciente podía realizar el ejercicio físico sin que su sensación subjetiva de esfuerzo (medida por la escala Börg) fuera elevada (13-14) y sin que su FC sobrepasase la FC objetivo. En la primera medición, el valor medio de Watts de los pacientes fue de $22,75 \pm 5,717$ (destacar que del 20% de la muestra no se pudo disponer de este dato). En este caso, 5 pacientes no marcaron ningún valor de Watts inicial.

En la segunda medición, la media de los pacientes fue de $64,85 \pm 12,58$. Esto supone una diferencia media con la primera medición de $42,1 \pm 9,258$.

De los 16 pacientes que mejoraron su valor de Watts (recordar que del 20% de la muestra no se pudieron obtener datos relativos a éstos), lo hicieron en una media de $52,62 \pm 9,965$ (Figura 3.13).

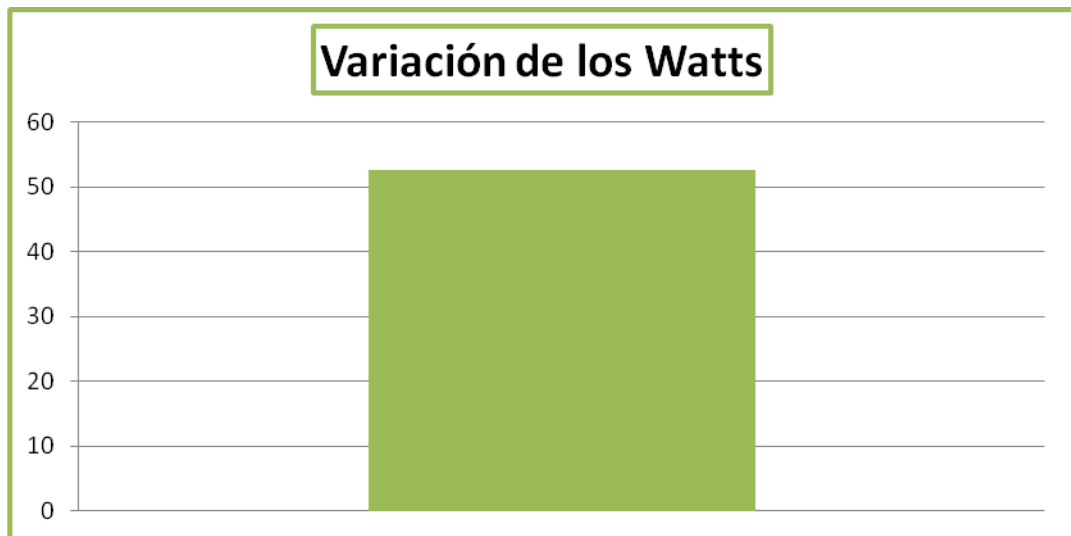


Figura 3.13: valores de la variación media de los Watts en aquellos pacientes que hubo mejoría. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.

10º) Variación de variables con la Edad:

A continuación se muestran los datos de las distintas variables, relacionadas con la edad. De la muestra total, la edad media de los pacientes fue de 56,9 años, y el 20% de ella (4 pacientes) fueron mujeres y el 80% (16) varones. La muestra se dividió en dos grupos: el primero de ellos (grupo 1) con los pacientes que tenían una edad menor a 55 años y el segundo (grupo 2) con aquellos que se encontraban por encima de los 55 (inclusive). Esta separación se hizo ya que en la revisión de Rees y cols. se observó un mayor aumento de la capacidad física en pacientes menores de 55 años³⁵. Por lo tanto, se contrastaran los resultados en la discusión con los de este estudio.

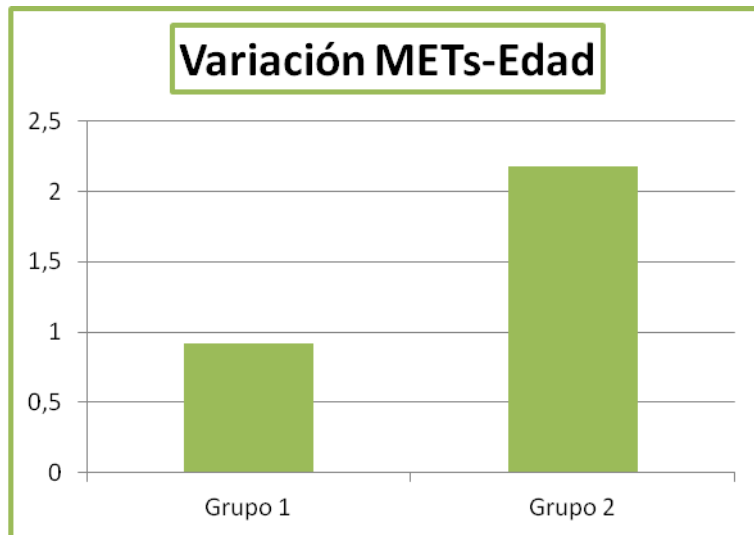


Figura 3.14: valores de la variación media de los METs en relación a la edad. Los valores se muestran como **MEDIA ± SEM.**

En el caso de la relación METs-Edad, se puede observar como en el grupo 2 se produce un mayor aumento, con un valor medio de $2,176 \pm 0,652$. En el grupo 1 sólo se alcanzo un valor de $0,91 \pm 0,254$ (Figura 3.14).

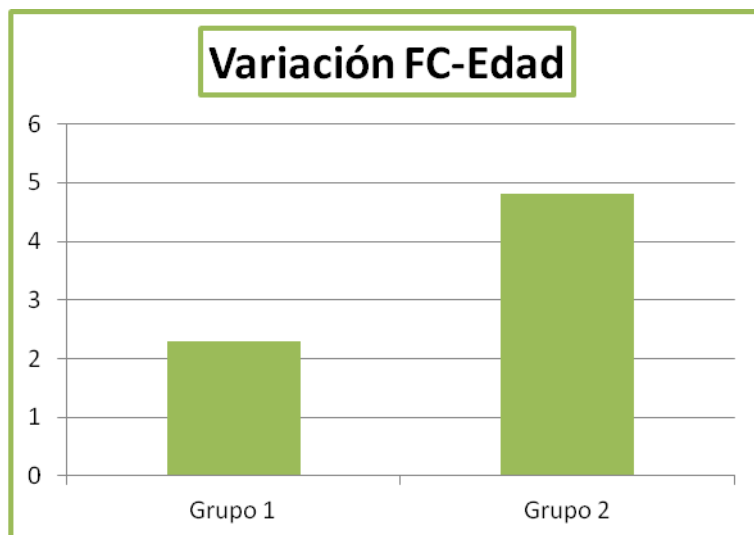


Figura 3.15: valores de la variación media de la FC en relación a la edad. Los valores se muestran como **MEDIA ± SEM.**

En la FC (Figura 3.15) se puede observar cómo se repite el mismo patrón, aumentando en mayor medida en el grupo 2. En este caso el incremento medio fue de $4,8 \pm 6,852$ en el grupo 2 y de $2,3 \pm 2,383$ en el 1.

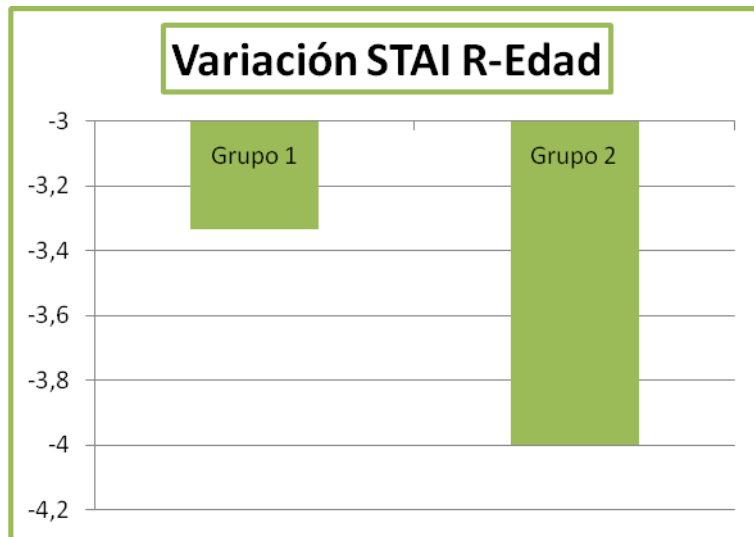


Figura 3.16: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo con relación a la edad. Los valores se muestran como **MEDIA ± SEM.**

A la hora de comparar los resultados del test STAI Rasgo con la edad (Figura 3.16), se puede ver que el grupo 2 continúa obteniendo mejores resultados que el grupo 1, aunque en este caso la diferencia entre un grupo y otro es escasa. En este caso, el grupo 2 ha logrado una disminución media de la puntuación de $-4 \pm 3,655$. En el grupo 1 este valor ha sido de $-3,33 \pm 4,426$.

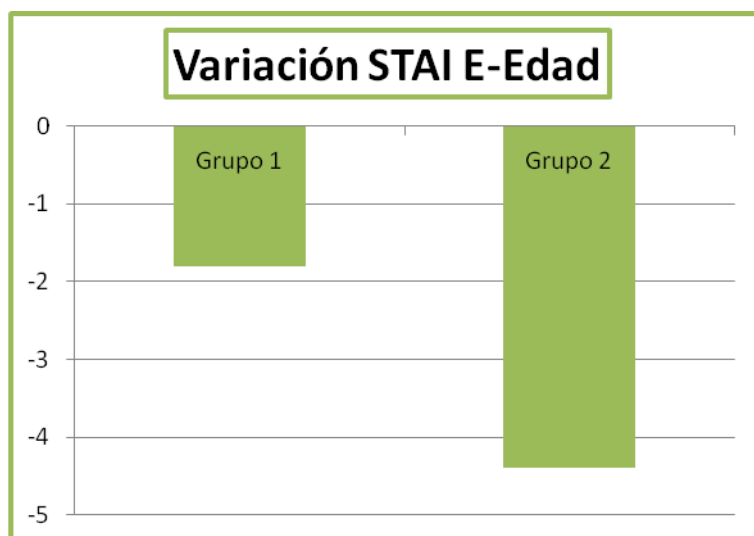


Figura 3.17: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado con relación a la edad. Los valores se muestran como **MEDIA ± SEM.**

En el caso del test STAI para el Estado se mantiene lo que se observaba en el STAI de Rasgo. El grupo 2 obtiene una mayor mejoría que el grupo 1 (mayor descenso en la puntuación), con una media de $-4,4 \pm 1,93$. El grupo 1 sólo consigue un descenso medio de la puntuación de $-1,8 \pm 4,246$ (Figura 3.17).

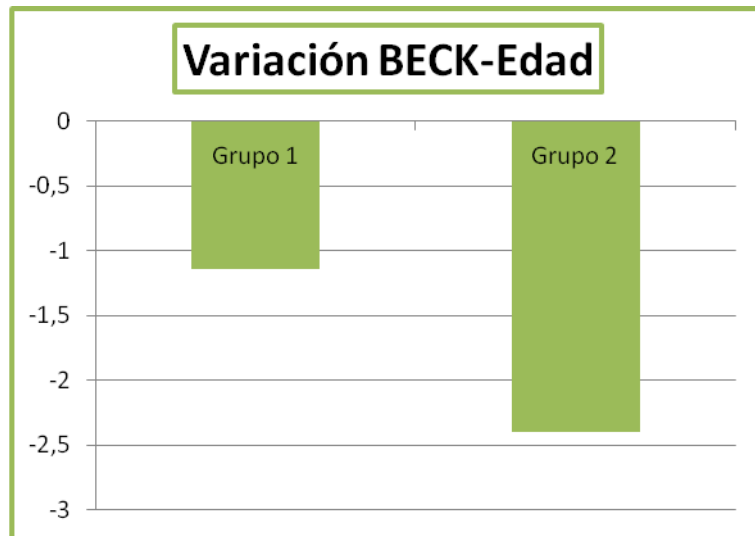


Figura 3.18: valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad con relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA \pm SEM.

Al igual que en los test STAI, en el test para la ansiedad BECK, el grupo 2 logra una mejor puntuación, obteniendo un descenso en su puntuación de $-2,4 \pm 1,043$ de media (Figura 3.18). El grupo 1 deja este valor en sólo $-1,14 \pm 3,033$.

Por lo tanto, en todos los test que nos aportan información sobre el estado psicológico de los pacientes, obtienen una mayor mejoría los pacientes del grupo 2.

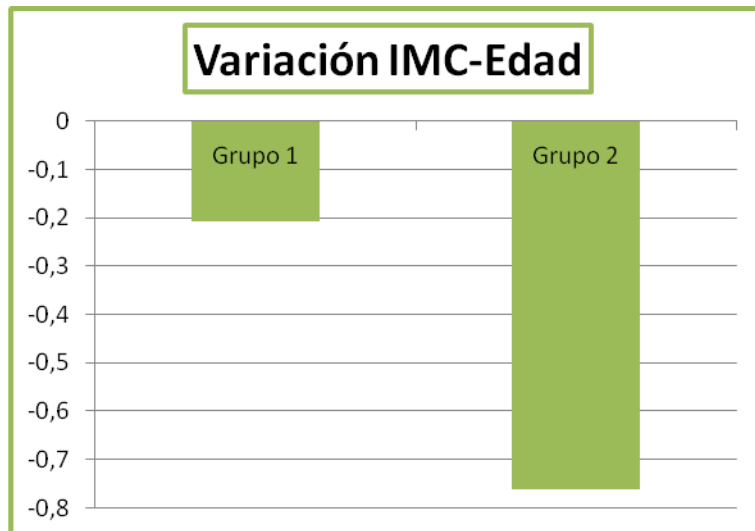


Figura 3.19: valores de la variación media del Índice de Masa Corporal en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Al hablar de la variación de los valores del IMC (Figura 3.19) se encuentra una continuación de los resultados anteriores. El grupo 2 consigue una mayor disminución del mismo. El grupo 1 lo hace en una media de $-0,2 \pm 0,171$ y el grupo 2 en $-0,76 \pm 0,231$ (Figura 39).

En el caso del Peso (Figura 3.20), el grupo 2 consigue una disminución media de $-1,62 \pm 0,747$ y el grupo 1 de $-0,61 \pm 0,599$. Se mantiene constante la mayor mejoría del grupo 2 con respecto al grupo 1.

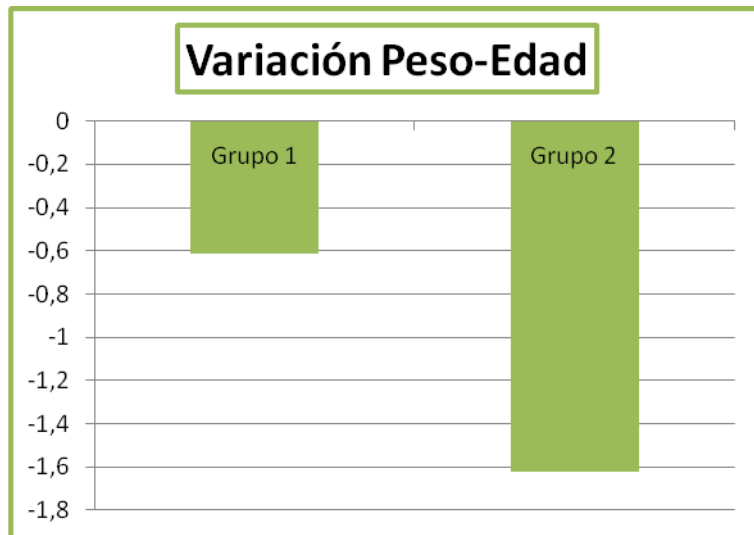


Figura 3.20: valores de la variación media del Peso en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

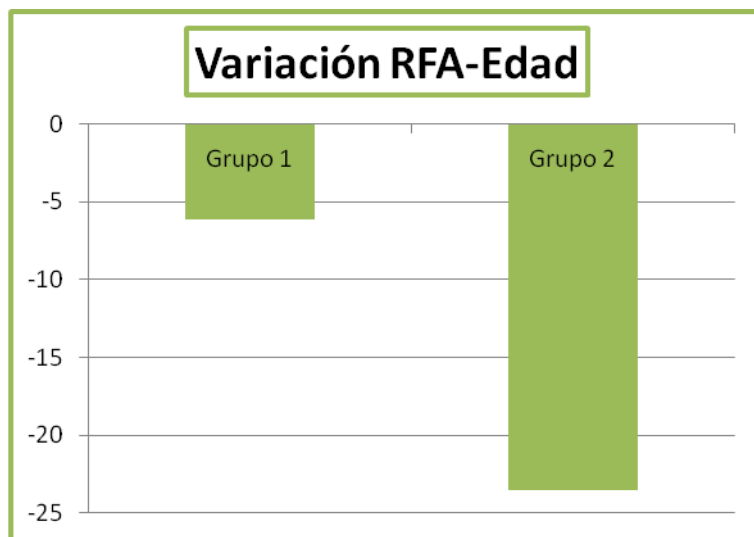


Figura 3.21: valores de la variación media de la RFA en relación a la edad de los pacientes. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

A la hora de hablar de la RFA (Figura 3.21) se encuentra el mismo tipo de resultados. El descenso (y por lo tanto mejoría) ha sido mayor en el grupo 2, alcanzando una media de -23,55±6,838. En el grupo 1 ese descenso se quedó en un valor de -6,14±5,191.

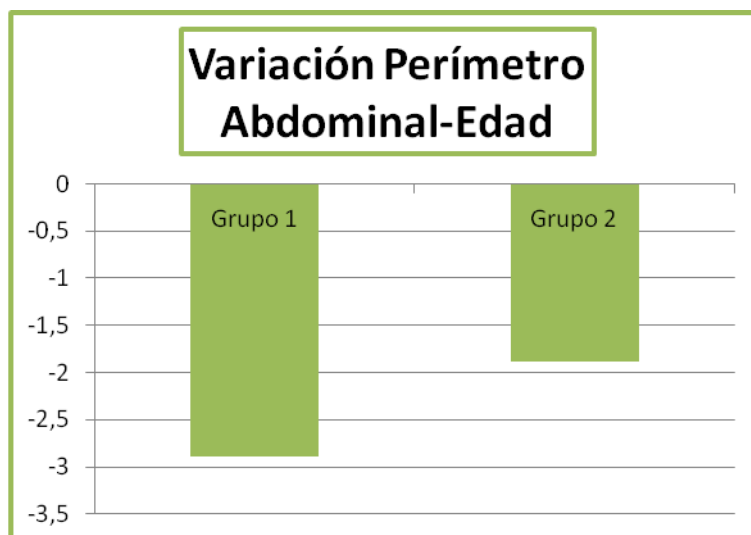


Figura 3.22: valores de la variación media del Perímetro Abdominal de los pacientes en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Sin embargo, cuando se observan los resultados de las variaciones del perímetro abdominal (Figura 3.22) se halla una diferencia con la tónica de los resultados anteriores. El grupo 1 consigue una mayor disminución de éste, alcanzando un valor medio de $-2,88 \pm 0,456$. El grupo 2 logra una disminución de tan solo un $-1,88 \pm 0,674$.

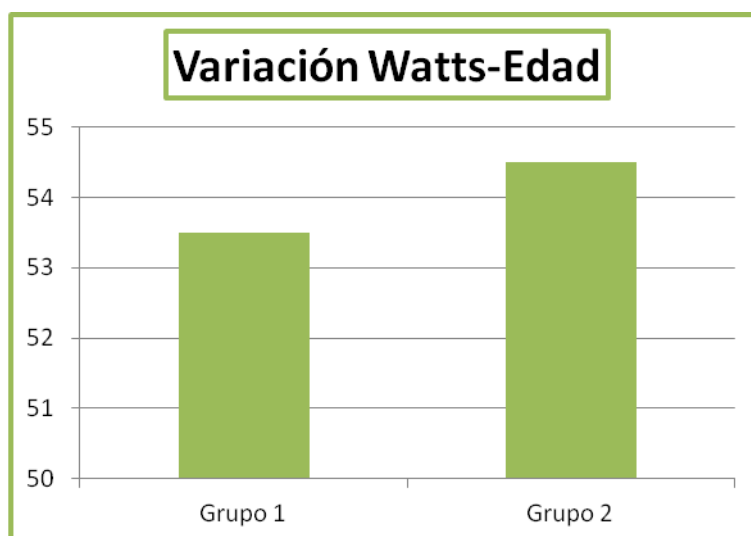


Figura 3.23: valores de la variación media de los Watts de los pacientes en relación a la edad. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Por último, en la medición de los Watts (Figura 3.23) se vuelve a encontrar la variación normal observada anteriormente. El grupo 2 consigue un aumento medio de $54,5 \pm 15,399$ y el grupo 1 deja ese valor en $53,5 \pm 12,63$.

11º) Estado Físico y Calidad de Vida:

Para observar la mejoría del estado físico y relacionar éste con la mejoría de la calidad de vida, objeto de este estudio, se han relacionado distintas variables entre sí para dilucidar si la relación entre ambas tiene relevancia para el estudio.

En el caso de los test psicológicos, que es de donde se obtiene la relación con la mejoría de la calidad de vida, se han relacionado sus resultados con el valor de la diferencia de METs obtenida después del PRC (muestra de la mejoría a nivel físico) ^{36, 37, 38}.

A continuación se muestran los resultados de la relación de la puntuación de los test psicológicos con el valor de la diferencia de los METs. La muestra de pacientes (recordar que de uno de ellos no se dispone de datos de los test psicológicos) ha sido dividida en dos grupos según el valor de la diferencia de METs tras el programa de ejercicio físico. En el primer grupo (Grupo A: 2 pacientes) se encontraban aquellos cuyo valor de METs había descendido. En el segundo grupo (Grupo B: 17 pacientes) se hallaban los que su valor de METs se había incrementado.

En la Figura 3.24 se puede observar como la disminución de la puntuación en el test STAI Rasgo es mayor en el Grupo B (-2,11±1,952), es decir, en los pacientes cuyo valor de METs se ha incrementado. En el grupo A, los pacientes que habían visto reducido su valor de METs, la disminución ha obtenido un valor medio de -2. La diferencia es mínima entre los dos grupos.

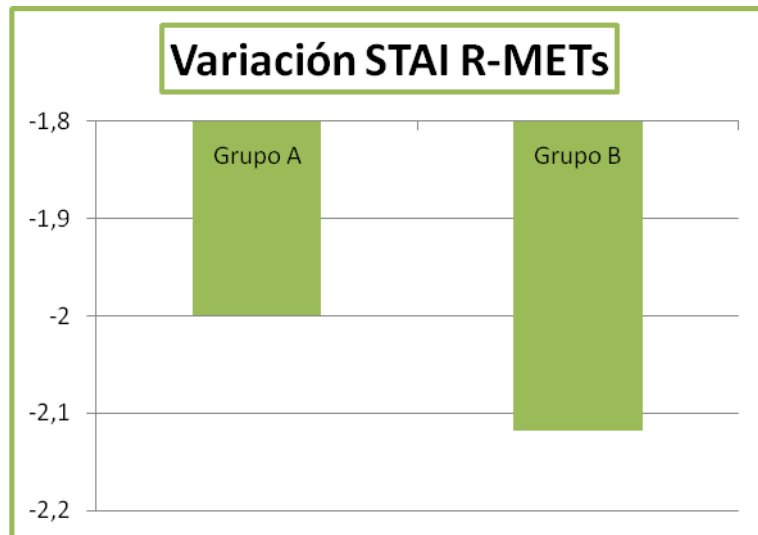


Figura 3.24: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

En el caso de la puntuación en el STAI Estado (Figura 3.25), se puede observar un mayor descenso en el Grupo A (con una media de $-3 \pm 3,535$) que en el Grupo B ($-1,47 \pm 1,382$).

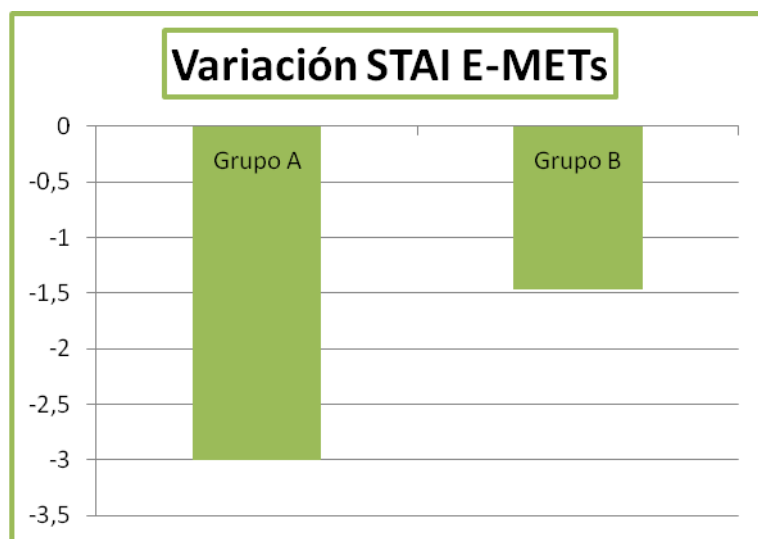


Figura 3.25: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Por último, en la relación del test BECK (Figura 3.26) para medir el grado de ansiedad, se halla lo mismo que el caso anterior. El descenso es mucho más marcado en el Grupo A ($-6,5 \pm 3,181$) que en el Grupo B, el cual sólo logra disminuir la puntuación en una media de $-0,41 \pm 1,158$.

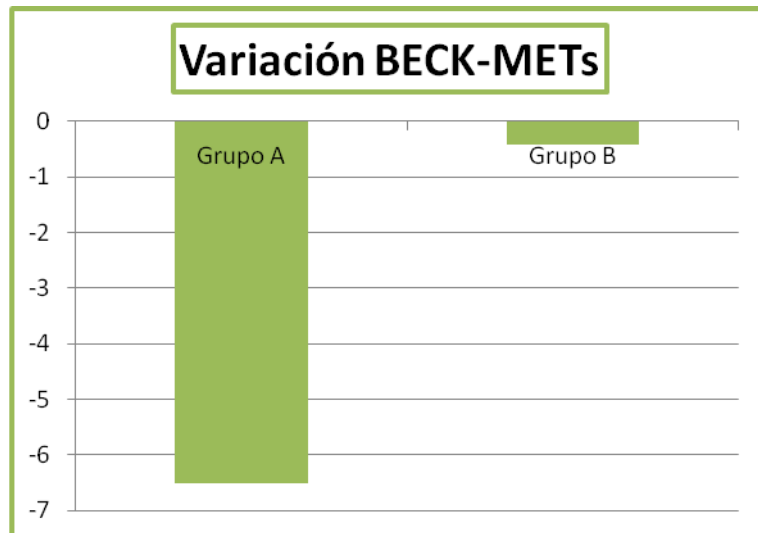


Figura 3.26: valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad en relación a los METs. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

De los datos mostrados se puede desprender el hecho de que los pacientes que presentan una menor variación (o incluso descenso) en el valor de sus METs a lo largo del PRC obtienen a su vez una mejor puntuación en los test psicológicos y por lo tanto, su calidad de vida mejoraría en mayor medida.

12) IMC y Estado Psicológico:

Tomando como hipótesis la relación observada entre el descenso de la obesidad y el descenso de la ansiedad y la depresión de Milanis y cols ³⁹; se ha estudiado la relación existente entre la variación del IMC y las variaciones en la puntuación de los test psicológicos STAI y BECK.

Para relacionar el IMC y la puntuación de los test psicológicos se hizo una división de pacientes en otros dos grupos de forma similar al anterior caso. El primer grupo (Grupo C: 14 pacientes) reunía a aquellos que habían conseguido reducir el IMC. En el segundo grupo (Grupo D: 5 pacientes) estaban aquellos cuyo IMC se había mantenido o aumentado.

En la Figura 3.27 se muestra la relación del test STAI Rasgo y el IMC. En ella se observa que el Grupo C consigue disminuir la puntuación en una media de $-4,14 \pm 1,769$. Sin embargo, los pacientes del Grupo D la aumentan, y lo hacen en una media de $3,6 \pm 3,269$.

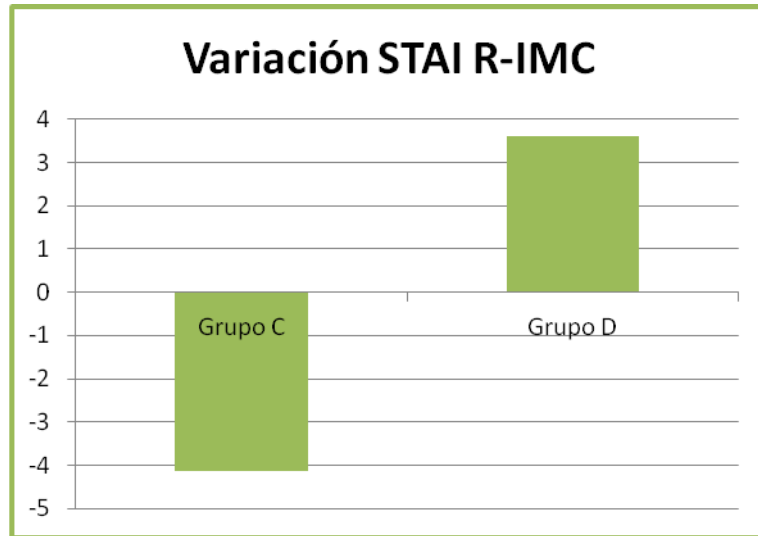


Figura 3.27: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Rasgo en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

A continuación, en la Figura 3.28, se observa como al igual que en el caso anterior el Grupo C desciende la puntuación, ahora en una media de $-1,64 \pm 1,30$. El Grupo D la disminuye en una media de $-1,6 \pm 3,305$.

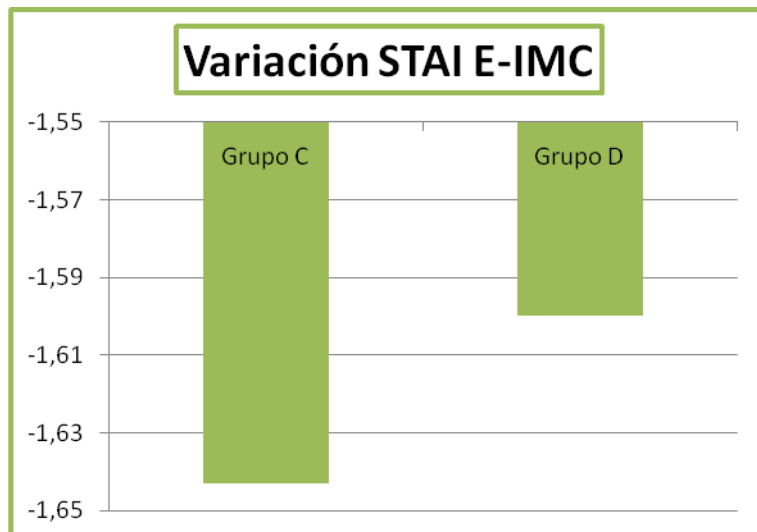


Figura 3.28: valores de la variación media de la puntuación en el test STAI Estado en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

Por último, en el caso del test BECK (Figura 3.29), se mantiene lo observado hasta ahora. El Grupo C desciende la puntuación en una media de $-1,14 \pm 0,774$. El grupo D desciende la puntuación también, pero situando esa media en $-0,8 \pm 3,882$.

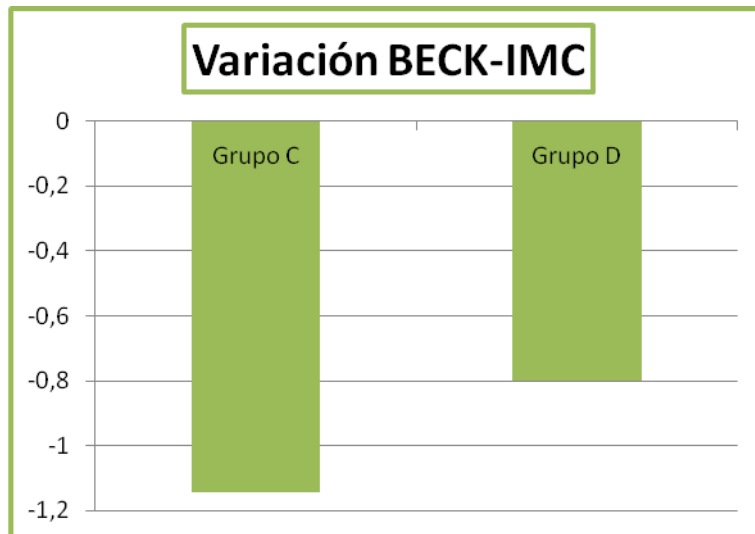


Figura 3.29: valores de la variación media de la puntuación en el test BECK para la ansiedad en relación al IMC. Los valores se muestran como MEDIA ± SEM.

En el caso del IMC, los resultados muestran que los pacientes con una disminución de éste obtienen una mejor puntuación en los test (sobre todo en el STAI Rasgo) y por lo tanto su mejoría en la calidad de vida es superior, en relación a lo mencionado en el estudio de Milanis y cols ³⁹.

3.2: Tablas de Resultados.

A continuación se exponen las tablas con los datos de los 20 pacientes de la primera prueba de esfuerzo (Tabla 3.2), de la segunda prueba de esfuerzo (Tabla 3.3) y de las diferencias entre ambas dos (Tabla 3.4).

Tabla 3.2: Datos Iniciales de los pacientes

PACIENTE	SEXO	EDAD	METs	FC	TA	STAI R	STAI E	BECK	IMC	PESO	RFA	P. ABD	WATTS
1	M	53	5	110	12/7	57	50	35	26,66	79,5	0	96	0
2	H	43	10,34	126	11/7	12	4	1	25,5	77	0	90	30
3	M	67	6,18	139	15/9	17	39	5	23,57	64	0	88	
4	H	59	6,27	117	14/7	35	30	15	32,45	91	20	112	75
5	M	69	3,24	103	145/6	15	34	12	30,04	64,2	0	98	0
6	H	66	8,43	128	11/6	18	10	7	24,02	83,8	-10	101	30
7	H	54	10,18	158	13/9	19	15	9	25,95	73,8	-10	97	0
8	H	52	10,22	119	140/85	40	42	20	29,88	79,8	-10	98	0
9	H	66	6,56	140	90/65	31	37	19	26,95	81	10	96	
10	H	53	7,47	162	120/85	23	18	10	24,8	75	10	95	40
11	H	72	8,05	170	90/65	46	41	17	27,25	74,6	-10	89	
12	M	52	6,13	111	135/80	27	18	12	29,05	71,6	15	97	20
13	H	55	9,11	119	140/70	7	5	3	28,44	88,6	0	106	40
14	H	55	4,08	89	150/95	12	22	11	25,81	76,4	58	94	
15	H	54	9,01	122	120/80	27	25	13	24,5	74,6	0	98	0
16	H	49	10,43	145	130/90	22	13	7	24,99	77	0	93	90
17	H	63	3,14	77	120/80	27	25	5	30,77	77,8	60	97	30
18	H	48	10,03	138	125/80				26,77	92,4	0	103	40
19	H	52	11,31	167	100/65	6	5	6	25,97	82,6	-20	89	30
20	H	56	6,07	128	120/70	39	38	21	29,68	87	35	103	30

Tabla 3.3: Datos Finales de los pacientes

PACIENTE	METS	FC	TA	STAI R	STAI E	BECK	IMC	PESO	RFA	PER ABD	WATTS
1	6,03	113	12 8	40	34	26	25,53	75,2	25	91	30
2	12,45	140	12 8	7	4	3	24,73	76	-20	87	45
3	6,48	116	125 8	17	39	5	23,42	64	-12	88	0
4	8,25	156	125 7	35	30	15	30,75	85,4	10	108	95
5	9,11	98	115 5	15	34	12	28,31	62	-20	96	10
6	9,42	127	10 6	18	10	7	24,02	82,2	-20	100	150
7	11,27	155	12 7	8	15	5	25,47	73,4	-20	96	30
8	9,52	112	120/75	38	34	9	29,88	79,8	-10	94	40
9	8,24	137	105/60	37	36	18	26,29	79,6	-10	94	0
10	9,49	156	120/70	20	23	12	24,42	75	-6	91	60
11	8,11	146	100/65	46	41	17	26,35	74,2	-10	88	0
12	7,26	114	130/80	27	18	12	28,32	69,6	15	95	40
13	8,41	127	110/70	5	7	1	28,06	88,4	5	103	87
14	9,2	133	100/60	14	12	6	26,21	79	-10	97	0
15	10,33	134	90/65	45	36	28	24,83	75,4	-10	97	40
16	11,11	140	115/75	22	13	7	24,86	78	-10	93	155
17	6,56	93	110/65	10	19	6	30,46	76,4	18	93	75
18	10,28	150	125/80				26,94	93,2	-2	101	150
19	11,54	167	110/70	6	4	3	26,03	82,8	-20	85	175
20	9,11	125	100/75	30	31	16	28,26	82,6	0	100	115

Tabla 3.4: Diferencias de los valores en las distintas variables

PACIENTE	METs	FC	TA	STAI R	STAI E	BECK	IMC	PESO	RFA	PER ABD	WATTS
1	1,03	3	Aumenta	-17	-16	-9	-1,13	-4,3	25	-5	30
2	2,11	14	Aumenta	-5	0	2	-0,77	-1	-20	-3	15
3	0,3	-23	Disminuye	0	0	0	-0,15	0	-12	0	0
4	1,98	39	Disminuye	0	0	0	-1,7	-5,6	-10	-4	20
5	5,87	-5	Disminuye	0	0	0	-1,73	-2,2	-20	-2	10
6	0,99	-1	Disminuye	0	0	0	0	-1,6	-10	-1	120
7	1,09	-3	Disminuye	-11	0	-4	-0,48	-0,4	-10	-1	30
8	-0,7	-7	Disminuye	-2	-8	-11	0	0	0	-4	40
9	1,68	-3	Aumenta	6	-1	-1	-0,66	-1,4	-20	-2	0
10	2,02	-6	Disminuye	-3	5	2	-0,38	0	-16	-4	20
11	0,06	-24	Aumenta	0	0	0	-0,9	-0,4	0	-1	0
12	1,13	3	Disminuye	0	0	0	-0,73	-2	0	-2	20
13	-0,7	8	Disminuye	-2	2	-2	-0,38	-0,2	5	-3	47
14	5,12	44	Disminuye	2	-10	-5	0,4	2,6	-68	3	0
15	1,32	12	Disminuye	18	11	15	0,33	0,8	-10	-1	40
16	0,68	-5	Disminuye	0	0	0	-0,13	1	-10	0	65
17	3,42	16	Disminuye	-17	-6	1	-0,31	-1,4	-42	-4	45
18	0,25	12	Igual				0,17	0,8	-2	-2	110
19	0,23	0	Aumenta	0	-1	-3	0,6	0,2	0	-4	145
20	3,04	-3	Disminuye	-9	-7	-5	-1,42	-4,4	-35	-3	85

4º DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos y descritos anteriormente, se puede afirmar que el tratamiento llevado a cabo siguiendo el PRC del Hospital Universitario Ramón y Cajal ha sido beneficioso para el estado físico y psicológico, así como para la calidad de vida de los pacientes, aunque en esta última la mejoría ha sido menor.

Entre las variables estudiadas se han hallado mejoría en la mayoría de ellas, siendo destacable sobre todo en los METs (un 90%), en el perímetro abdominal (85%), en los Watts (80%, aunque del resto de la muestra no se disponía de datos), en la TA (70%), en el IMC (70%), en la RFA (70%) y en el peso (60%). En el caso de la FC, la mejoría se ha quedado en un 50%. Por último, en la puntuación de los test psicológicos la mejoría resultó ser de un 40% en el STAI Rasgo y BECK, y de un 35% en el STAI Estado. En los tres test hubo un 15% que dieron muestras de empeoramiento (el resto no varió).

La mejoría de la capacidad física observada en los resultados es un importante predictor pronóstico, como demostró Kavanag y cols. Utilizaron el VO₂ máximo obtenido en la ergometría y observaron que cada incremento de un 1 mL/Kg/min del VO₂ máximo se correspondía con un descenso de aproximadamente el 10% en la mortalidad cardiovascular y total ^{37,40}. Por otra parte, Vanhees y cols. tras un seguimiento de 6 años a 527 pacientes que habían realizado un PRC, observaron que ninguno de aquellos pacientes con un valor superior a 9,2 METs falleció. La mayor mortalidad, tanto cardiovascular como total, se encontró en este caso en los pacientes con menos de 4,4 METs ⁴¹. También concluyeron que un aumento de un 1% en el VO₂ máximo suponía una disminución de un 2% de la mortalidad ^{38,36}.

En su estudio, Keteyian y cols. tras evaluar a 2.812 pacientes con una ergometría y realizar un seguimiento medio de 59 meses, observaron que por cada aumento de 1 mL/Kg/min del VO₂ máximo se conseguía disminuir un 16% la mortalidad cardiovascular en los varones y un 14% en las mujeres ⁴². En el caso de Jolliffe y cols. determinaron que la rehabilitación cardíaca conseguía disminuir la mortalidad por todas las causas un 27%, al comparar a pacientes con enfermedad coronaria que realizaban un PRC con otros que recibían un tratamiento habitual ⁴³. Este mismo resultado encuentran Heran y cols. en su revisión, indicando además de los beneficios a nivel de la reducción de la mortalidad global y

cardiovascular, un descenso en el riesgo de los reingresos hospitalarios ⁶. En el caso de un seguimiento de 10 años realizado en el Hospital Ramón y Cajal de Madrid, se obtuvo una disminución de la mortalidad por todas las causas, estableciéndose una supervivencia de un 91,8% en las personas que habían realizado el PRC (en el grupo control este dato fue de 81,7%) ⁴⁴.

En el caso de Beckie y cols, al igual que en este estudio, se han obtenido efectos beneficiosos en la percepción general de la salud y el estado psicológico. Además se obtienen también resultados positivos en cuanto a la reinserción social de las mujeres y su vitalidad ²⁵. En otro caso se encontró una mejoría significativa en el aumento del tiempo que el paciente está realizando el ejercicio aeróbico ($p < 0.001$) y en el pico de O_2 máximo ($p < 0.046$) ¹⁹.

También se ha evidenciado que la realización de un programa de ejercicio físico durante 12 meses se relaciona con un aumento de la supervivencia (comparándolo con un grupo de pacientes a los que se realizó una intervención percutánea coronaria) y un incremento del pico de O_2 máximo ($p = 0.023$ y $p < 0.001$ respectivamente) ²⁶.

En la revisión de Rees y cols se observa también un aumento del VO_2 máximo, sobre todo en aquellas intervenciones que tuvieron una mayor intensidad, además de indicar que este aumento del VO_2 máximo también era mayor en pacientes con una edad menor a los 55 años ³⁵.

A la hora de hablar de la mejoría de la calidad de vida a partir de una mejora en el estado psicológico de los pacientes, en este estudio se puede observar que una mejoría en el estado físico se acompaña con una mejora del estado psicológico. Este hecho se apoya en la bibliografía, como bien demuestran Milani y cols. al relacionar un pequeño aumento en la capacidad física con un descenso significativo de la depresión (que consigue una mejora en la calidad de vida) ⁴⁵. Esto también tiene una parte negativa, y es que cuando no hay un aumento de la capacidad física hay una mayor prevalencia a la ansiedad y depresión. Estos mismos autores relacionaron también un descenso de la obesidad con el descenso de la ansiedad y la depresión ³⁹. En la revisión de Rees y cols. se observaron mejorías significativas

en estudios a corto plazo en la calidad de vida, pero a la hora de ampliar estos resultados a largo plazo hay contradicciones, por lo que son necesarios más estudios que aclaren estos resultados ³⁵.

Todos estos datos muestran por tanto la importante disminución que provoca en la mortalidad la realización de un PRC por parte de los pacientes cardiopatas, mejorando por tanto su calidad de vida de forma significativa. El hecho de medir la variable del VO₂ máximo hace más fácil poder comparar resultados entre distintos estudios y obtener unos datos más fiables en cuanto a la capacidad física, por lo que se propone añadir esta variable al PRC del Hospital Ramón y Cajal. Además esta prueba también puede servir para identificar el origen patológico de la alteración de la baja captación de oxígeno como ya se menciono anteriormente ²⁴.

Por lo tanto se puede concluir, en relación a los artículos comentados, que al mejorar la capacidad física y disminuir la alteración psicológica de los pacientes, los PRC inciden de forma positiva sobre la calidad de vida de los pacientes, al igual que producen un descenso de la mortalidad.

Como alternativa a las variables empleadas en la bibliografía se emplea en algunos casos el test de 6 minutos marcha ^{19, 35}, la duración del ejercicio ³⁵, además de estar ampliamente extendido el empleo de la valoración del pico de O₂ para medir la capacidad física de los pacientes ^{7, 19, 26, 35}.

Como se muestra en la revisión de Taylor y cols. las variables que se emplean para medir la capacidad física ante el ejercicio son la captación máxima de oxígeno (volumen máximo de O₂), los METs (como en nuestro caso), el aumento de la distancia caminada en pista (en metros) y la capacidad total de trabajo en ciclo (expresada como el producto de la masa corporal en Kg por los metros) ⁷. Las escalas más comunes para informar sobre la calidad de vida son el EQ-5D, el Nottingham Health Profile, el SF-36 y el Sickness Impact Profile ^{7, 25}.

En el presente estudio se han empleado una mayor cantidad de variables para poder medir con mayor precisión la mejoría de los pacientes en cuanto a su capacidad física y para poder observar si existía algún tipo de relación entre la variación de una de ellas y la mejoría de los pacientes tanto en su estado físico como en su calidad de vida.

En el caso de la calidad de vida, se propone incorporar algún instrumento específico para su medida que esté validado (como la SF-36 o el EQ-5D), pero manteniendo la realización de los test psicológicos.

Pese a los resultados positivos obtenidos, el tamaño muestral es muy pequeño como para poder extrapolar dichos resultados y que tengan relevancia. Aún teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la muestra, ha habido casos en los que no se ha podido contar con datos de algunas de las variables, por lo que, a la vez que se aumenta la muestra para poder conferir a los resultados mayor validez, se debe tener en cuenta la necesidad de que la adhesión de los pacientes al PRC sea adecuada y que se involucren en el mismo, aportando los datos que sean necesarios cuando se les pidan. En este caso los test psicológicos son rellenados por los pacientes en su domicilio y entregados a posteriori en el centro. Como solución a este inconveniente se propone que el paciente rellene todos los cuestionarios necesarios para su seguimiento en el propio centro y así, de esta manera, se evite la pérdida de datos.

Es importante destacar también el hecho de que no exista un grupo control con el que se puedan comparar los resultados. Si bien, no sería ético realizar una comparación entre pacientes que pertenezcan a un PRC y pacientes con patologías cardiovasculares que no se realicen rehabilitación, si se podría comparar un grupo que realice este PRC con otro grupo que realice otro protocolo que conste de otro tipo de ejercicio físico o tenga una mayor duración en el tiempo o una duración e intensidad de ejercicio diferente, para saber que variable puede ser la más efectiva para mejorar el estado físico de los pacientes.

Sería importante a su vez, para ayudar a la expansión de la rehabilitación cardiovascular y su posible adaptación a un mayor número de pacientes, incidir en el hecho de conocer las ventajas e inconvenientes de un PRC domiciliario frente a un PRC

“presencial”, como bien se ha mencionado anteriormente ⁷. La presencia de barreras para la participación de los pacientes en el PRC de forma presencial ²⁷, como pueden ser los conflictos con el tiempo de trabajo, hace más necesario aún la necesidad de investigar en este campo.

El hecho de que el PRC del Ramón y Cajal tenga una duración mínima de 2 meses no debe ser motivo para que el seguimiento del paciente termine ahí. El seguimiento a medio y largo plazo (de 12 a 24 meses) ^{6, 7} es básico y necesario para conocer si los efectos que se observan sobre el estado físico, psicológico y la calidad de vida de los pacientes se mantienen una vez concluido el PRC. Y, si no es el caso, ver las distintas posibilidades de las que se dispondría para hacer frente a este problema. De nuevo, la adhesión del paciente al programa una vez terminado es básica, ya que si él mismo no sigue con las pautas suministradas (tanto a nivel físico como psicológico), el esfuerzo realizado y sus beneficios no tienen continuación en el tiempo.

La aportación de la fisioterapia en el campo de la rehabilitación cardíaca es básica, al ayudar dentro del equipo multidisciplinar durante todo el PRC. El fisioterapeuta ayuda al paciente a conocer mejor su estado, a realizar el entrenamiento y el ejercicio de una forma correcta y dentro de los márgenes planificados, controla en todo momento el estado del paciente durante la realización del ejercicio y le proporciona la información necesaria para que una vez terminado el programa pueda continuar con la realización del ejercicio de forma autónoma.

Por último, uno de los aspectos más importantes y sobre todo en esta época de crisis económica, es el hecho de que la relación coste-beneficio de los PRC constituyen una importante disminución del coste económico de Sanidad en los pacientes que sufren algún tipo de ECV ya que se disminuyen los números de reingresos y la cantidad de medicación (costes directos), así como las bajas laborales y las incapacidades (costes indirectos). Como se menciona en la bibliografía, en España se ha demostrado un ahorro de 1.637€ por paciente al año, y en Estados Unidos se sitúa alrededor de los 2.604 dólares al año, en el caso del IAM ⁴⁶. Además, también se ha evidenciado que los PRC domiciliaria suponen un menor coste sanitario con respecto a los PRC supervisados ⁷.

Además, en otro estudio se comparó el gasto económico de dos grupos, uno que realizó un programa de ejercicio físico de 12 meses de duración y otro que fue sometido a una intervención coronaria percutánea. El dinero invertido en los pacientes que realizaron el programa de ejercicio fue de 3.429 dólares contra los 6.956 que se invirtieron en los pacientes que se le realizó la intervención ($p < 0.001$)²⁶.

Por todo lo mencionado anteriormente, este estudio corrobora la importancia de la implantación de los protocolos de rehabilitación cardíaca (ya sea en este formato expuesto o en alguna otra forma) como método de tratamiento por todos sus aspectos beneficiosos, tanto a nivel de estado físico como de calidad de vida.

5º CONCLUSIONES

Del presente estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El PRC parece tener efectos beneficiosos en pacientes que cursan con algún tipo de ECV.

- Las mejoras más significativas se han encontrado en el incremento de la capacidad física de los pacientes (valorada en METs), así como de valores tales como la FC, el peso, el IMC, el perímetro abdominal, TA, la RFA y los Watts alcanzados durante el entrenamiento. La mejoría en el estado psicológico obtenida a través de diferentes test ha sido levemente inferior.

- La participación en un PRC, bajo la supervisión y seguimiento de un fisioterapeuta, de los pacientes susceptibles de entrar a formar parte de uno de ellos les proporcionará, además de las herramientas necesarias para controlar su enfermedad y poder enfrentarse a ella con una mayor cantidad de conocimientos, un mejor estado físico y una mejor calidad de vida.

- Sería necesario realizar una mayor labor de investigación en este camino, incluyendo en la muestra de pacientes a personas de todas las edades y con diferentes perfiles de riesgo cardíaco.

6º BIBLIOGRAFÍA

- 1)** Organización Mundial de la Salud [sede Web]. Ginebra: Centro de Prensa de la Organización Mundial de la Salud; 2011 [acceso 2 de Febrero de 2012]. Enfermedades Cardiovasculares. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>
- 2)** Cruz Rojo, Concepción. Epidemiología de las Enfermedades Cardiovasculares. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública-Universidad de Sevilla: 6-12.
- 3)** Balaguer Vintró, I. Epidemiología de la cardiopatía isquémica. En: Sáenz de la Calzada, C. Zarco Gutiérrez, P. Cardiopatía Isquémica. 1ª Edición. Barcelona. Doyma; 1985. 32-51.
- 4)** Instituto Nacional de Estadística. Notas de Prensa: Defunciones según la causa de muerte (año 2008). INE. 2010: 1-7. Disponible en:<http://www.ine.es/prensa/np588.pdf>
- 5)** Maroto Montero, José María. Prados Cabiedas, C. Rehabilitación cardíaca. Historia. Indicaciones. Protocolos. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. Rehabilitación Cardiovascular. 1ª Edición. Madrid: Panamericana; 2011. 3-16.
- 6)** Heran B, Chen J, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, Thompson D, Taylor R. Rehabilitación cardíaca con ejercicios para la cardiopatía coronaria. Cochrane Database of Systematic Reviews 2011 Issue 7. Art. No.: CD001800. DOI: 10.1002/14651858.CD001800
- 7)** Rod S Taylor, Hayes Dalal, Kate Jolly, Tiffany Moxham, Anna Zawada. Rehabilitación cardiaca domiciliaria versus rehabilitación en un centro de atención (Revisión Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus* 2010 Número 1. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2010 Issue 1 Art no. CD007130. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- 8)** Reig, Josep. Domingo, Enric. Epidemiología y etiología de la insuficiencia cardíaca. En: Enric Domingo Ribas. Insuficiencia Cardíaca. 1ª Edición. Barcelona: SQUIBB; 1993. 7-12.
- 9)** Morales, M. Calderón, F.J. Benito, P.J. Lorenzo, I. Fisiología del Ejercicio. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. Rehabilitación Cardiovascular. 1ª Edición. Madrid: Panamericana; 2011. 229-252.
- 10)** Morales Durán, M.D. Calderón, F.J. Fisiología del Ejercicio. Unidades Multidisciplinares de Rehabilitación Cardíaca. 243-270.
- 11)** López Chicharro, J. Fernández Vaquero, A. Rabadán Ruiz, M. Serratosa, L. Respuestas y Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio. En: López Chicharro, J. Fernández Vaquero, A. Fisiología del ejercicio. 2ª Edición. Madrid: Panamericana; 1998. 133-150.

- 12)** Stebbins CL, Walser B, Jafarzadeh M. Cardiovascular responses to static and dynamic contraction during comparable workloads in humans. *J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2002; 283(3):568-75.
- 13)** De Pablo Zarzosa, C. Torres, R. Herrero, C. Resultados de los programas de rehabilitación cardíaca sobre la calidad de vida. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. *Rehabilitación Cardiovascular*. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 485-496.
- 14)** Van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, Schothorst M, Kwakkel G. Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: A meta-analysis. *Eur J Heart Fail*. 2006; 8(8):841-850.
- 15)** Cider A, Tygesson H, Hedberg M, Seligman L, Wennerblom B, Sunnerhagen KS. Peripheral muscle training in patients with clinical signs of heart failure. *Scand J Rehabil Med*. 1997 Jun; 29(2):121-127.
- 16)** Arranz, H. Villahoz C. La intervención del fisioterapeuta en el programa de rehabilitación cardíaca. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. *Rehabilitación Cardiovascular*. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 301-318.
- 17)** Xhardez Ives. Patología Cardiovascular. En: Xhardez Ives. *Vademecum de Kinesioterapia y de Reeduación Funcional*. 5ª Edición. Barcelona: El Ateneo; 2010. 647-704.
- 18)** Ilarraza, H. Quiroga, P. Planificación del entrenamiento físico. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. *Rehabilitación Cardiovascular*. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 301-318.
- 19)** Tang A, Marzolini S, Oh P, McIlroy WE, Brooks D. Feasibility and effects of adapted cardiac rehabilitation after stroke: a prospective trial. *BMC Neurol*. 2010; 10: 40.
- 20)** Christopher M. O'Connor, David J. Whellan, Kerry L. Lee, Steven J. Keteyian, Lawton S. Cooper, Stephen J. Ellis, et al. Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure. HF-ACTION Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2009; 301(14):1439-1450.
- 21)** Muela, A. Pruebas de Esfuerzo. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. *Rehabilitación Cardiovascular*. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 115-140.
- 22)** Maroto Montero, José María. Programa de rehabilitación cardíaca. *Protocolos. Unidades Multidisciplinares de Rehabilitación Cardíaca*. 230-242.
- 23)** Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*, 2001; 37:153-156.

- 24)** Thomas E. Kottke, Therese Haney, Margaret M. Doucette. Rehabilitación del paciente con cardiopatía. En: Frederic J. Kootke , Justus F. Lehmann. Medicina Física y Rehabilitación. 4ª Edición. Madrid: Panamericana; 1993. 911-938.
- 25)** Beckie TM, Beckstead JW. The effects of a cardiac rehabilitation program tailored for women on their perceptions of health: a randomized clinical trial. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2011; 31(1):25-34.
- 26)** Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. Circulation. 2004; 109(11):1371-8.
- 27)** Mak YM, Chan WK, Yue CS. Barriers to participation in a phase II cardiac rehabilitation programme. Hong Kong Med J. 2005 Dec; 11(6): 472-5.
- 28)** Artigao Ramírez, Rosario. Planificación del Entrenamiento Físico. Unidades Multidisciplinares de Rehabilitación Cardíaca. 271-286.
- 29)** Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. Ann Med Exp Biol Fenn. 1957; 35(3): 307-15.
- 30)** Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 1982; 14(5):377-381.
- 31)** Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Resistance training in Cardiac Rehabilitation. J Crdiopulm Rehabil 1991; 11: 99-107.
- 32)** Alonso A, Carcedo C. Pautas de estudio y tratamiento psicológico. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. Rehabilitación Cardiovascular. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 273-290.
- 33)** Alonso Abolafia A, Carcedo Robles C. Pautas de estudio y tratamiento psicológico. Unidades Multidisciplinares de Rehabilitación Cardíaca. 287-299.
- 34)** UBM Médica. Spain S.A. Vademecum. [sede Web]. Madrid: UBM Médica Spain; 1999 [actualizada el 26 de Diciembre del 2011; acceso 10 de Abril del 2012]. Disponible en: <http://www.vademecum.es/>
- 35)** Rees K, Taylor RS, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S. Rehabilitación basada en ejercicios para la insuficiencia cardíaca (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).

- 36)** De Pablo C, Artigao R. Resultados de los programas de rehabilitación cardíaca sobre el pronóstico. En: Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. Rehabilitación Cardiovascular. 1ª Edición. Madrid: Panamericana: 2011. 497-516.
- 37)** Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Peak oxygen intake and cardiac mortality in women referred for cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol.* 2003; 42(12):2139-43.
- 38)** Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Staessen J, Amery A. Prognostic significance of peak exercise capacity in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 1994; 23(2):358-63.
- 39)** Lavie CJ, Milani RV. Prevalence of anxiety in coronary patients with improvement following cardiac rehabilitation and exercise training. *Am J Cardiol.* 2004; 93(3):336-9.
- 40)** Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation.* 2002; 106(6):666-71.
- 41)** Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Amery A. Prognostic value of training-induced change in peak exercise capacity in patients with myocardial infarcts and patients with coronary bypass surgery. *Am J Cardiol.* 1995; 76(14):1014-9.
- 42)** Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J.* 2008; 156(2):292-300.
- 43)** Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001; (1): CD001800.
- 44)** Maroto Montero JM, Artigao Ramírez R, Morales Durán MD, de Pablo Zarzosa C, Abaira V. Cardiac rehabilitation in patients with myocardial infarction: a 10-year follow-up study. *Rev Esp Cardiol.* 2005; 58(10):1181-7.
- 45)** Milani RV, Lavie CJ, Cassidy MM. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training programs on depression in patients after major coronary events. *Am Heart J.* 1996; 132(4):726-32.
- 46)** Maroto Montero, José María. De Pablo Zarzosa, Carmen. Resultados de los programas de rehabilitación cardíaca tras el infarto agudo de miocardio. Unidades Multidisciplinares de Rehabilitación Cardíaca.

7º ANEXOS

Anexo 1. Certificado CEI



(A rellenar por la Secretaría)
Cód. CEI: D2012/006

Proyecto:

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

INFORME

El Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Alcalá ha evaluado el estudio titulado ***"Efectividad de la rehabilitación cardíaca en el estado físico y calidad de vida de pacientes con enfermedades cardiovasculares. Un estudio descriptivo"***, para el trabajo de Fin de Grado de D. **Javier Sebastián Cambón**, estudiante de la Facultad de Fisioterapia de esta Universidad.

El estudio se va a realizar con pacientes del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid.

Analizados los extremos acreditados en el expediente, el Comité considera que el estudio propuesto y el procedimiento evaluado son correctos desde el punto de vista ético y metodológico, y por lo tanto da su informe **FAVORABLE**.

Y para que conste, se firma este informe en Alcalá de Henares, a 14 de mayo de 2012.

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD


María Luisa Marina Alegre
Presidenta del CEI





Dolores Alonso Martos
Secretaria del CEI

D. JAVIER SEBASTIÁN CAMBÓN
FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Anexo 2. Test STAI Rasgo

El Test STAI cuenta con 40 preguntas. Las primeras 20 preguntas, el paciente debe responderlas de manera que indique como se siente EN GENERAL, en la mayoría de las ocasiones (forman parte del STAI Rasgo).

1. **Me siento bien:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
2. **Me canso rápidamente:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
3. **Siento ganas de llorar:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
4. **Me gustaría ser tan feliz como otros:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
5. **Pierdo oportunidades por no decidirme pronto:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
6. **Me siento descansado:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
7. **Soy una persona tranquila, serena y sosegada:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
8. **Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
9. **Me preocupo demasiado por cosas sin importancia:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
10. **Soy feliz:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
11. **Suelo tomar las cosas demasiado seriamente:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
12. **Me falta confianza en mí mismo:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
13. **Me siento seguro:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
14. **Evito enfrentarme a las crisis o dificultades:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
15. **Me siento triste (melancólico):** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
16. **Estoy satisfecho:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).

- 17. Me rondan y molestan pensamientos sin importancia:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
- 18. Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
- 19. Soy una persona estable:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).
- 20. Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado:** Casi nunca (0), A veces (1), A menudo (2), Casi siempre (3).

Anexo 3. Test STAI Estado

Las siguientes 20 preguntas, el paciente debe responderlas de manera que indique como se siente AHORA MISMO (forman parte del STAI Estado).

21. **Me siento calmado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
22. **Me siento seguro:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
23. **Estoy tenso:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
24. **Estoy contrariado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
25. **Me siento cómodo (estoy a gusto):** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
26. **Me siento alterado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
27. **Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
28. **Me siento descansado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
29. **Me siento angustiado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
30. **Me siento confortable:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
31. **Tengo confianza en mí mismo:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
32. **Me siento nervioso:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
33. **Estoy desasosegado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
34. **Me siento muy "atado" (como oprimido):** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
35. **Estoy relajado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
36. **Me siento satisfecho:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
37. **Estoy preocupado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
38. **Me siento aturdido y sobreexcitado:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
39. **Me siento alegre:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).
40. **En este momento me siento bien:** Nada (0), Algo (1), Bastante (2), Mucho (3).

Anexo 4. Escala BECK (DEPRESIÓN)

La escala BECK consta de 21 ítems y el paciente valora si aplicados a él son falsos o verdaderos, haciendo referencia a su estado emocional durante la última semana incluido el día que se hace la valoración.

1). Tristeza.

0. No me siento triste.
1. Me siento triste.
2. Me siento triste continuamente y no puedo dejar de estarlo.
3. Me siento tan triste o desgraciado que no puedo soportarlo.

2). Pesimismo

0. No me siento especialmente desanimado de cara al futuro.
1. Me siento desanimado de cara al futuro.
2. siento que no hay nada por lo que luchar.
3. El futuro es desesperanzador y las cosas no mejorarán.

3). Sensación de fracaso

0. No me siento fracasado.
1. he fracasado más que la mayoría de las personas.
2. Cuando miro hacia atrás lo único que veo es un fracaso tras otro.
3. Soy un fracaso total como persona.

4). Insatisfacción

0. Las cosas me satisfacen tanto como antes.
1. No disfruto de las cosas tanto como antes.
2. Ya no obtengo ninguna satisfacción de las cosas.
3. Estoy insatisfecho o aburrido con respecto a todo.

5). Culpa

- 0. No me siento especialmente culpable.
- 1. Me siento culpable en bastantes ocasiones.
- 2. Me siento culpable en la mayoría de las ocasiones.
- 3. Me siento culpable constantemente.

6). Expectativas de castigo

- 0. No creo que esté siendo castigado.
- 1. siento que quizás esté siendo castigado.
- 2. Espero ser castigado.
- 3. Siento que estoy siendo castigado.

7). Autodesprecio

- 0. No estoy descontento de mí mismo.
- 1. Estoy descontento de mí mismo.
- 2. Estoy a disgusto conmigo mismo.
- 3. Me detesto.

8). Autoacusación

- 0. No me considero peor que cualquier otro.
- 1. me autocritico por mi debilidad o por mis errores.
- 2. Continuamente me culpo por mis faltas.
- 3. Me culpo por todo lo malo que sucede.

9). Idea suicidas

- 0. No tengo ningún pensamiento de suicidio.
- 1. A veces pienso en suicidarme, pero no lo haré.
- 2. Desearía poner fin a mi vida.
- 3. me suicidaría si tuviese oportunidad.

10). Episodios de llanto

0. No lloro más de lo normal.
1. ahora lloro más que antes.
2. Lloro continuamente.
3. No puedo dejar de llorar aunque me lo proponga.

11). Irritabilidad

0. No estoy especialmente irritado.
1. me molesto o irrito más fácilmente que antes.
2. me siento irritado continuamente.
3. Ahora no me irritan en absoluto cosas que antes me molestaban.

12). Retirada social

0. No he perdido el interés por los demás.
1. Estoy menos interesado en los demás que antes.
2. He perdido gran parte del interés por los demás.
3. he perdido todo interés por los demás.

13). Indecisión

0. tomo mis propias decisiones igual que antes.
1. Evito tomar decisiones más que antes.
2. Tomar decisiones me resulta mucho más difícil que antes.
3. Me es imposible tomar decisiones.

14). Cambios en la imagen corporal.

0. No creo tener peor aspecto que antes
1. Estoy preocupado porque parezco envejecido y poco atractivo.
2. Noto cambios constantes en mi aspecto físico que me hacen parecer poco atractivo.
3. Creo que tengo un aspecto horrible.

15). Enlentecimiento

- 0. Trabajo igual que antes.
- 1. Me cuesta más esfuerzo de lo habitual comenzar a hacer algo.
- 2. Tengo que obligarme a mí mismo para hacer algo.
- 3. Soy incapaz de llevar a cabo ninguna tarea.

16). Insomnio

- 0. Duermo tan bien como siempre.
- 1. No duermo tan bien como antes.
- 2. Me despierto una o dos horas antes de lo habitual y ya no puedo volver a dormirme.
- 3. Me despierto varias horas antes de lo habitual y ya no puedo volver a dormirme.

17). Fatigabilidad

- 0. No me siento más cansado de lo normal.
- 1. Me canso más que antes.
- 2. Me canso en cuanto hago cualquier cosa.
- 3. Estoy demasiado cansado para hacer nada.

18). Pérdida de apetito

- 0. Mi apetito no ha disminuido.
- 1. No tengo tan buen apetito como antes.
- 2. Ahora tengo mucho menos apetito.
- 3. he perdido completamente el apetito.

19). Pérdida de peso

- 0. No he perdido peso últimamente.
- 1. He perdido más de 2 kilos.
- 2. He perdido más de 4 kilos.
- 3. He perdido más de 7 kilos.

20). Preocupaciones somáticas

0. No estoy preocupado por mi salud
1. Me preocupan los problemas físicos como dolores, malestar de estómago, catarrros, etc.
2. Me preocupan las enfermedades y me resulta difícil pensar en otras cosas.
3. Estoy tan preocupado por las enfermedades que soy incapaz de pensar en otras cosas.

21). Bajo nivel de energía

0. No he observado ningún cambio en mi interés por el sexo.
1. La relación sexual me atrae menos que antes.
2. Estoy mucho menos interesado por el sexo que antes.
3. He

Una vez completado el cuestionario, se suman los puntos correspondientes a cada una de las 21 preguntas y se obtiene el total. Puesto que la puntuación más alta que se puede obtener en cada una de las preguntas es 3, el total más alto posible de todo el cuestionario será de 63. Como la puntuación más baja de cada pregunta es cero, la puntuación más baja posible, será cero. La suma de los puntos indica la situación del paciente

Puntuación total	Niveles de Depresión
1-10	Estos altibajos son considerados normales
11-16	Leve perturbación del estado de ánimo
17-20	Estados de depresión intermitentes
21-30	Depresión moderada
31-40	Depresión grave
Más de 40	Depresión extrema

Anexo 5. Normograma para la estimación de la Reducción Funcional Aeróbica Mediante la prueba de esfuerzo con Protocolo de Bruce.

