

## Resultados de la implementación de un programa estructurado de ejercicio físico en una consulta de obesidad.

Marc Aguilar<sup>(1)</sup>, Gerardo Aguilar<sup>(1)</sup>, Francisco De Cabo<sup>(1)</sup>, Aida Orois<sup>(1)</sup>, Laura Tuneu<sup>(1)</sup>, Maria José Coves<sup>(1)</sup>, Sònia March<sup>(1)</sup>, Marta Calbo<sup>(1)</sup>, Clara Llobet<sup>(1)</sup>, Guillem Cuatrecasas<sup>(1-2)</sup>.

1. Servei Endocrinologia Clínica Sagrada Família, CPEN S.L, Barcelona. 2. Facultat Ciències de la Salut, UOC, Barcelona

Correspondencia: marcaguilar1@gmail.com

### Resumen:

Aunque es conocido su beneficio para la salud, el ejercicio físico se prescribe habitualmente sin un programa terapéutico estructurado. Para su correcta prescripción es necesaria la dirección por parte de un profesional de la actividad física. Queremos evaluar antropométricamente y con marcadores de fuerza y resistencia cardiovascular, los resultados de la implementación de un programa de ejercicio físico en una consulta especializada de obesidad. Se reclutaron 84 pacientes con obesidad (IMC  $32,9 \pm 5,9$  Kg/m<sup>2</sup>), edad media  $50,8 \pm 29,2$  años. Estudio prospectivo de sujetos con sobrepeso u obesidad que participaron en un programa de ejercicio progresivo de hipertrofia y resistencia aeróbica combinados durante 6 meses, estudiando su composición corporal; potencia, coordinación, ritmo muscular y medición de la resistencia cardiovascular. El plan dietético fue de -500 Kcal/día. Hubo 47 abandonos el primer mes (56%) y obtuvimos datos finales de 23 (27,4%). En aquellos pacientes que completaron el estudio encontramos una pérdida mayor de peso (5,2 kg), ( $p < 0,05$ ), una pérdida de IMC (1,67 kg/m<sup>2</sup>), ( $p < 0,05$ ) y una disminución de masa grasa (4,65 kg), ( $p < 0,05$ ); también una mejoría significativa intrasujeto en cuanto a potencia (W) ( $p < 0,001$ ), ritmo ( $p < 0,001$ ) y variación entre repeticiones ( $p < 0,05$ ). No se encontraron diferencias significativas en marcadores de resistencia cardiovascular. Un programa de ejercicio físico prescrito presenta cambios en la composición corporal, con pérdidas de peso total, especialmente a expensas del compartimento graso. Hay una clara mejoría en el rendimiento muscular (dinapenia). Aún así, existe una elevada tasa de abandono.

### Palabras clave:

- Ejercicio físico
- Potencia
- Dinapenia

## Results of the implementation of a structured program of physical exercise in an obesity consultation.

### Abstract:

Although it is known as a health benefit, physical exercise is usually prescribed without a structured therapeutic program. In order to get a correct prescription, it's necessary to rely on a professional direction. We evaluate anthropometrically and with markers of cardiovascular strength and endurance, the results of the implementation of a physical exercise program in a specialized obesity clinic. 84 patients with obesity were recruited (BMI  $32.9 \pm 5.9$  Kg / m<sup>2</sup>), average age  $50.8 \pm 29.2$  years. A prospective study of overweight or obese subjects who participated in a program of progressive exercise of hypertrophy and aerobic resistance combined for 6 months, the study of their body composition; power, coordination, muscle rhythm and measurement of cardiovascular resistance. The dietary plan was -500 Kcal / day. There were 47 dropouts during the first month (56%) and we obtained the final data of 23 (27.4%). We found a greater weight loss (5.2 kg), ( $p < 0.05$ ), a loss of BMI (1.67 kg / m<sup>2</sup>), ( $p < 0.05$ ) and a decrease in fat mass (4.65 kg), ( $p < 0.05$ ); in the patients who completed the study, and also a significant intra subject improvement in power (W) ( $p < 0.001$ ), rhythm ( $p < 0.001$ ) and variation between repetitions ( $p < 0.05$ ). No significant differences were found in cardiovascular resistance markers. A prescribed exercise program shows changes in body composition, with total weight loss, especially at the expense of the fatty compartment. There is a clear improvement in muscle performance (dynapenia). However, there is a high dropout rate.

### Keywords:

- Physical exercise
- Potency
- Dynapenia

## Introducción

Es conocido el beneficio del ejercicio físico en el paciente obeso o con sobrepeso en términos de pérdida de peso, como importante complemento a un buen control nutricional y endocrinológico<sup>1</sup>. Sin embargo, a menudo queda como una simple recomendación verbal, sin existir un programa terapéutico estructurado que trate cada paciente adaptándose a sus características y necesidades individuales<sup>1,2</sup>. Para su correcta prescripción es necesario conocer su composición corporal y medir parámetros físicos de fuerza (potencia, coordinación y ritmo muscular tanto de tronco inferior como de tronco superior) y de resistencia cardiovascular, para poder así, prescribir una progresión de ejercicios de índole muscular con el objetivo de reducir el peso corporal a través del porcentaje graso sin que la masa muscular se vea alterada negativamente por aplicar un plan nutricional, sin una correcta prescripción física que lo acompañe<sup>3,4</sup>. Si no fuera así, podríamos iniciar junto con la pérdida de peso, una pérdida de masa muscular<sup>5</sup>.

## Objetivos

Evaluar antropométricamente y con marcadores de fuerza y resistencia cardiovascular, los resultados de la implementación de un programa de ejercicio físico en una consulta especializada de obesidad.

De esta forma, se observará la evolución del paciente a una metodología de trabajo concreta. Además del análisis de la composición corporal, se estudiará el grado de dinapenia<sup>6</sup> (disfuncionalidad muscular), sarcopenia<sup>7,8</sup> (disfuncionalidad por pérdida de masa muscular) y de resistencia cardiovascular (ejercicio aeróbico) a través de diferentes valoraciones musculares.

## Pacientes y métodos

Estudio prospectivo con 84 pacientes con sobrepeso u obesidad (IMC  $32,9 \pm 5,9$  Kg/m<sup>2</sup>), 63% de las cuales eran mujeres, con una edad media de  $50,8 \pm 29,2$  años, que participaron en un programa estructurado de ejercicio físico durante 6 meses.

Iniciamos el estudio con la toma de mediciones de composición corporal por bioimpedancia multipolar (InBody 230©); los parámetros de potencia, coordinación y ritmo muscular en tronco superior (TS) e inferior (TI) con el analizador muscular SmartCoach©, realizando un test para el tronco inferior de 10 sentadillas con Fitball apoyada en la pared, y para tronco superior de 10 repeticiones de press banca con banqueta a 30° y barra de 6,1 kg. Ambos test se realizan a la mayor velocidad posible del paciente (potencia). Finalmente, para medir la resistencia cardiovascular, usamos un pulsómetro Garmin Forerunner 430© y una bicicleta ergométrica Lifefitness C1©. Se realiza un test submáximo de 5 minutos, con control de frecuencia cardíaca pre-esfuerzo, media, máxima y post-esfuerzo.

Una vez conocido el estado del paciente, se prescribieron dos programas de ejercicios en dos fases diferenciadas, siguiendo los principios básicos de la progresión deportiva. Una primera fase (Fase 1. Familiarización y adaptación anatómica) que constaba de 3 series de 15 repeticiones con 20" de pausa entre series y entre

ejercicios, en progresión horizontal, con un trabajo cardiovascular final de 20 minutos al 75% de la FC máx. en bicicleta, elíptica o andando, según posibilidades personales del paciente. Cuando se superaba esta fase, se iniciaba la segunda (Fase 2. Trabajo en circuito) cuya particularidad era mantener el tipo de ejercicios, cambiando su estructura de trabajo e incrementando el peso con el que se ejecutaban los ejercicios. Es por ese motivo que las repeticiones se vieron reducidas a 12. Además, el trabajo se desarrollaba en circuito (progresión vertical) (figura 1).

Se realizó una sesión presencial de 45 minutos para explicar cada una de las fases y el paciente debía repetirlo 2 veces a la semana, en su domicilio.

Comparamos la evolución de los resultados finales con los iniciales de las muestras emparejadas (t-student para muestras emparejadas) y también aquellos pacientes que completaron el estudio con los que abandonaron de forma precoz.

Todos los pacientes seguían un mismo plan dietético convencional (-500 Kcal/día), con control mensual por parte del nutricionista.

Fase	I. Familiarización y AA	II. Trabajo en circuito
Nº ejercicios	8	8 en circuito
Nº de series	3	3 en circuito
Nº de repeticiones	15-20RM	12RM
Pausas y descansos	Pausa 20"	Pausa 0" – desc 60"
Trabajo cardiovascular	20 min 75% FCmaxT	20 min 75% FcmaxT
Frecuencia semanal	2-3	2-3
Ejercicios	3 ej de tronco superior 3 ej de tronco inferior 2 ej de core Propio peso	3 ej de tronco superior 3 ej de tronco inferior 2 ej de core Propio peso con carga y/o peso libre

Figura 1. Estructura del programa

## Resultados

Hubo 47 abandonos el primer mes (56%) y obtuvimos datos parciales de 14 sujetos (16,6%) y finales de 23 (27,4%). La media de seguimiento fue de  $5 \pm 1$  meses. En aquellos pacientes que completaron los 6 meses de entrenamiento encontramos una pérdida significativamente mayor de peso de 5,2 kg ( $p < 0,05$ ), una pérdida de IMC de 1,67 kg/m<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ), y una disminución de masa grasa de 4,65 Kg ( $p < 0,05$ ); en comparación con los que abandonaron precozmente, no encontramos diferencias significativas en el peso muscular bruto ni en porcentaje de músculo respecto al total (figura 2).

También hallamos una mejoría significativa intrasujeto tanto en tronco superior como en tronco inferior en potencia (W) ( $p < 0,001$ ) con unos incrementos del 25,9% (TS) y del 21,2% (TI) respectivamente. Las mejorías encontradas en el ritmo (repeticiones/minuto) ( $p < 0,001$ ) fueron de un 24,6% (TS) y un 14,9% (TI) (figura 3), y la variación entre repeticiones (rango diferencial entre la repetición más y menos potente, en W) ( $p < 0,05$ ) se redujo en un 22,4% (TS) y en un 45,6% (TI) (figura 4).

Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en los 4 parámetros estudiados de resistencia cardiovascular (FC pre-esfuerzo, máxima, media y post-esfuerzo) (figura 5), ni correlaciones entre parámetros de diferente índole.

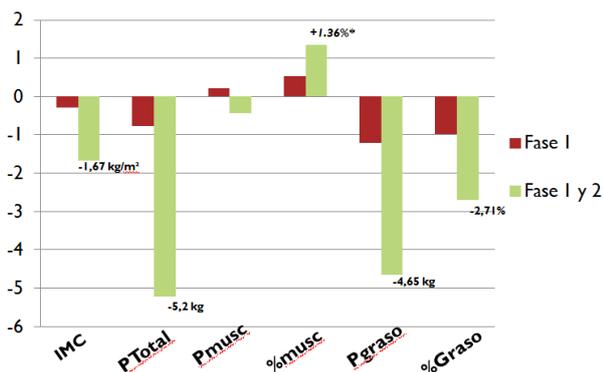


Figura 2. Evolución de la composición corporal (Índice de masa corporal, Peso total (kg), Peso muscular (Kg), Porcentaje muscular (%), Peso graso (Kg) y porcentaje graso (%)) en los que completaron el programa de entrenamiento (verde) versus los que abandonaron precozmente (rojo). (\* $p > 0,05$ )

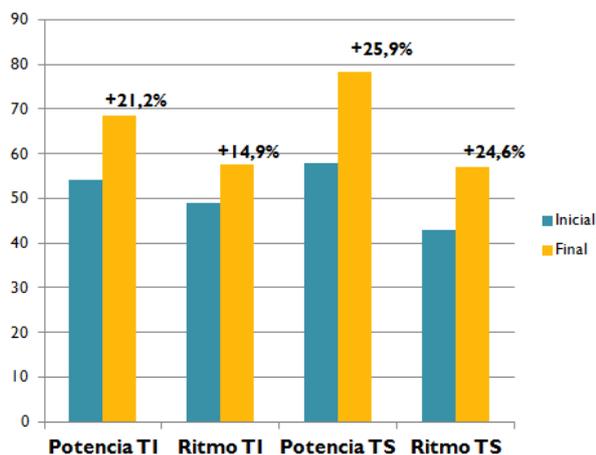


Figura 3. Evolución intrasujeto de potencia y ritmo muscular.

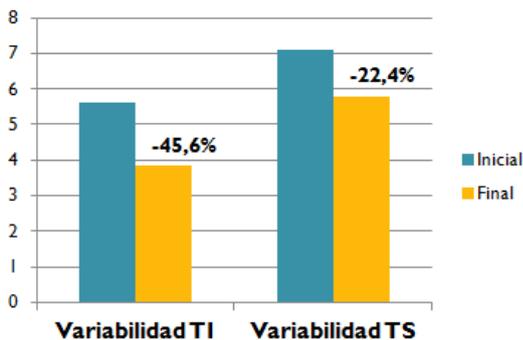


Figura 4. Evolución intrasujeto de la variación entre repeticiones.

		prueba t para la igualdad de medias		
		gl	Sig. (bilateral)	Diferencias de medias
Dif. FC PRE	Se asumen varianzas iguales	35	0,935	0,450
	No se asumen varianzas iguales	33,153	0,923	0,450
Dif. FC MEDIA	Se asumen varianzas iguales	35	0,892	0,820
	No se asumen varianzas iguales	31,363	0,871	0,820
Dif. FC MAX TEST	Se asumen varianzas iguales	35	0,837	1,413
	No se asumen varianzas iguales	32,431	0,807	1,413
Dif. FC POST	Se asumen varianzas iguales	35	0,842	-3,658
	No se asumen varianzas iguales	31,367	0,835	-3,658

Figura 5. Dispersión de los datos cardiovasculares.

### Discusión

Hemos podido observar cómo un programa de ejercicio físico prescrito y enseñado por un profesional en actividad física y salud, no mejora los índices de abandono descrito en la bibliografía<sup>7,8</sup>, siendo el abandono del 56% de nuestros pacientes uno de nuestros principales problemas a tratar en el futuro. Esta falta de adherencia al ejercicio de más de la mitad de todos los integrantes del estudio nos sugiere claramente la necesidad de un mayor control del paciente por parte del profesional, incluyendo muchas más sesiones grupales o individuales con instructor cualificado, al menos, en los primeros 6 meses, para asegurar la correcta progresión y aprendizaje de los ejercicios<sup>9</sup>.

Sin embargo, los pacientes que han finalizado con éxito el programa, con una adherencia superior al 80% de las sesiones prescritas han conseguido mejoras en cuanto a composición corporal muy significativas, fomentando la deseada pérdida de peso, a expensas del compartimento graso<sup>3</sup>. No obstante, no hemos observado un aumento de masa muscular, incluso cierta pérdida en valores absolutos<sup>3</sup>. Podríamos pensar que los ejercicios no han sido suficientemente anaeróbicos en intensidad o en la progresión que de ellos hemos establecido, cierto es que a pesar de la falta de ganancia muscular ha habido una mejora de los parámetros de potencia y dinapenia, llegando a la conclusión que aunque haya el mismo -o algo menos- de músculo, éste es más eficaz<sup>9</sup>, y aunque en este estudio no sea estadísticamente significativo, el porcentaje de masa muscular del paciente se ve incrementado<sup>10</sup>. Incluso podemos predecir que ha mejorado la relación y coordinación entre fibras musculares para un ejercicio ya conocido (entrenado). Ello puede observarse en la relación entre repeticiones durante el test, donde la primera vez que se efectúa hay una elevada variación entre las repeticiones, y ésta disminuye significativamente en pruebas posteriores, mostrando una clara mejora del músculo al ejercicio<sup>9</sup>.

Por lo que respecta a las mejoras en parámetros de resistencia cardiovascular, no hemos obtenido diferencias estadísticamente significativas. Quizás las pruebas escogidas y su dintel (submáximo) no fueron las adecuadas, puesto que están diseñadas para personas sedentarias. Al tener un cierto nivel de actividad física (hábitos domésticos saludables, "he venido andando o

corriendo”, “hoy no me encuentro bien”...) dicho test no suponía un stress suficientemente elevado para su organismo, produciéndose una gran dispersión de los datos de frecuencia cardíaca (basal, máxima, reposo y post-ejercicio), y no pudiendo sacar conclusiones significativas<sup>11</sup>, más allá de los importantes beneficios ya conocidos que el trabajo cardiovascular prescrito y realizado de forma habitual tiene para prevenir enfermedades cardiovasculares y disminuir el riesgo de mortalidad<sup>11, 12</sup>.

### Conclusiones

Un programa de ejercicio físico prescrito y enseñado por un profesional en actividad física y salud, presenta mejoras en cuanto a composición corporal, fomentando la deseada pérdida de peso, a expensas del compartimento grasa, y mejora muy significativamente el rendimiento muscular (dinapenia), tanto en potencia como en ritmo y variación entre repeticiones, siempre que el paciente cumpla con los requisitos preestablecidos de adherencia. Sin embargo, hay que señalar la elevada tasa de abandono existente.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

### Bibliografía

1. Peterson M, Gordon P, Resistance exercise for the aging adult: Clinical implications and prescription guidelines *Am J Med*. 2011 Mar;124(3):194-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21396499>
2. Tarp J, Child A, White T, et al. Physical activity intensity, bout-duration, and cardiometabolic risk markers in children and adolescents. *Int J Ob* 2018;42:1639-50. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30006582>
3. Villareal DT, Aguirre L, Gurney B, et al. Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. *N Engl J Med* 2017;376:1943-55. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1616338>
4. Kim B, Tsujimoto T, So R, Zhao X, Oh S, Tanaka K. Changes in muscle strength after diet-induced weight reduction in adult men with obesity: a prospective study. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017;10:187-194. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28533692>
5. Kim B, Tsujimoto T, So R, Zhao X, Oh S, Tanaka K. Changes in lower extremity muscle mass and muscle strength after weight loss in obese men: A prospective study. *Obes Res Clin Pract*. 2015 Jul-Aug;9(4):365-73 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25892542>
6. Benjumea AM, Curcio CL, Duque G, Gómez F. Dynapenia and Sarcopenia as a risk factor for disability in a falls and fractures clinic in older persons. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018;6(2):344-349. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29531601>
7. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition* 2012;28(5):495-503. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3571692/>
8. Cruz-Jentoft AJ, Cuesta F, Gómez - Cabrera MC, et al. La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011;46:100-10.
9. Theofilou P, Saborit AR. Adherence and Physical Activity. *Health Psychol Res*. 2013;1(1):e6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4768608/>
10. Nawrocka A, Mynarski W, Cholewa OJ. Adherence to physical activity guidelines and functional fitness of elderly women, using objective measurement. *Ann Agric Environ Med*. 2017 Dec 23;24(4):632-635. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29284238>
11. Goenka S, Comment: Physical activity lowers mortality and heart disease risks. *Lancet* 2017;390:2609-10.
12. Lear SA, Hu W, Rangarajan S, et al. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *Lancet* 2017;390:2643-54.