

PROPUESTA DE PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO EN OBESOS

Elkin Eduardo Roldán A.¹, David Esteban Rendón S.²

¹Médico especialista en Medicina Deportiva, Docente investigador, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, eeroldan@elpoli.edu.co. Carrera 48 N°7-151 Medellín - Colombia

²Profesional en deporte, Docente, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, davidrendon@elpoli.edu.co

RESUMEN

La obesidad ha sido llamada la enfermedad del siglo XXI debido a los altos índices de incidencia sobre la población mundial, y está asociada a múltiples patologías cardiovasculares y metabólicas, disminuyendo la calidad de vida de los individuos y generando fuerte impacto económico sobre las instituciones de salud y los gobiernos. El ejercicio físico planificado es una alternativa para combatir la obesidad y las comorbilidades asociadas, pero éste debe contar con unas características de intensidad, duración, estructura e individualización específicas que lo diferencian de la actividad física normal. Los programas de prevención y promoción en salud, son la mejor opción cuando de relación inversión-impacto se habla, y ahorrando a los gobiernos altas sumas de dinero en tratamientos, cirugías, incapacidades y medicamentos. Por lo tanto, en este artículo se pretende hacer una reflexión en torno a las investigaciones realizadas por diferentes autores sobre el ejercicio para los obesos, y con base en lo anterior, y a la experiencia adquirida en el Programa de Prevención de riesgos cardiovasculares del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, los autores hacen una propuesta de la prescripción del ejercicio, en la cual tratan de dar un acercamiento a la dosificación adecuada de la carga de entrenamiento físico, debido a que no existen muchos referentes en la literatura que hagan práctico el conocimiento adquirido en las múltiples investigaciones en esta población.

Palabras clave: Ejercicio físico, Obesidad, prevención.

Recibido: 19 de abril de 2013.

Aceptado: 5 de Junio de 2013.

Received: April 19th, 2013.

Accepted: June 5th, 2013.

PROPOSAL OF SPORT PRESCRIPTION IN OBESE

ABSTRACT

Obesity has been called the disease of the XXI century because of the high incidence rates in the world's population, and it is associated with multiple cardiovascular and metabolic diseases, reducing the quality of life of individuals and generating significant economic impact on healthcare institutions and governments. Planned Physical exercise is an alternative to fight obesity and associated comorbidities, but it must have features of intensity, time, structure and specific individualization that differentiate it from regular physical activity. Prevention and health encouragement programs are the best choice when it comes to impact-investment, saving the government large sums of money on treatments, surgeries, drugs and disabilities. Therefore, this article is intended to reflect about researching works by different authors on the topic exercise for the obese, and based on this, and the experience gained in the Prevention of cardiovascular risks Program of the Colombian Polytechnic Jaime Isaza Cadavid, the authors make a proposal for the prescription of exercise, in which they try to give an insight into the proper dosage of physical training load, because the literature about exercise prescription in obese is not clear.

Keywords: Physical Exercise, Obesity, prevention.

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad es actualmente la más importante epidemia del mundo moderno, y uno de los mayores factores de riesgo para la aparición de otras enfermedades asociadas, y también causa de gran mortalidad a nivel mundial [1]. Flegal, Carroll, et al [2], mencionan que sólo en Estados Unidos el 60% de los adultos tienen sobrepeso, y casi el 30% de los adultos norteamericanos pueden clasificarse como obesos. Dicho por Jon M. Vonder Haar y Brian M. Campbell “Los riesgos de salud asociados al sobrepeso y obesidad continúan siendo descubiertos, y ahora se estima que le cuestan al sistema de salud anualmente aproximadamente unos U\$ 100 billones de dólares. [3].

Mil millones de adultos tienen sobrepeso, y más de 300 millones son obesos. Cada año mueren, como mínimo, 2,6 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema limitado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos [4] y por ello en 1997, la Organización Mundial de la Salud incluyó a la obesidad entre las enfermedades epidémicas. En 1998, la Asociación Americana del Corazón (AHA), estableció la obesidad como factor de riesgo mayor para hipertensión, enfermedad cardiovascular, diabetes Mellitus tipo 2 y algunos tipos de cáncer tanto en hombres como en mujeres.

La obesidad es una enfermedad crónica, resultado de una interacción compleja de factores genéticos, de comportamiento (hábitos inadecuados) y ambientales que causan un desbalance entre el suministro (ingesta de calorías) y el gasto de energía (estilo de vida sedentario) y como consecuencia se da un exceso de peso corporal. [1].

Después de preocuparse por el tema, diferentes instituciones a lo largo del mundo, e investigaciones realizadas en torno al ejercicio, han demostrado que éste utilizado para la promoción en salud y prevención de la enfermedad, tiene un mejor dividendo tanto en calidad de vida como a nivel económico, que las intervenciones clínicas, pues con la misma cantidad de dinero se puede prevenir en una mayor cantidad de individuos [5].

Sin embargo, entre los autores existen múltiples controversias en cuanto a la forma, duración, frecuencia e intensidad, del ejercicio y no existen muchos referentes en la literatura que hagan práctico el conocimiento adquirido en las múltiples investigaciones en esta población, lo cual dificulta la labor de los Profesionales en Deporte y Licenciados en Educación con énfasis en educación Física, en el momento de realizar un protocolo de programa, que cumpla con las precauciones pertinentes para poder realizar ejercicio en los obesos. Por lo tanto, en este artículo los autores pretenden hacer una propuesta de prescripción del ejercicio, en la cual tratan de dar un acercamiento a la dosificación adecuada de la carga de entrenamiento físico en esta población.

2. DESARROLLO

Obesidad y Riesgo de Comorbilidades:

El 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad causan más muertes que la insuficiencia ponderal. Entre esos países se incluyen todos los de ingresos altos y medianos. El 44% de los casos mundiales de diabetes, el 23% de cardiopatía isquémica y el 7–41% de determinados cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad [4].

La obesidad está asociada a otras patologías de las que puede ser tanto origen como consecuencia. Entre estas comorbilidades encontramos la Diabetes Mellitus (tipo 2), Hipertensión, enfermedad coronaria, accidente cerebro vascular, dislipidemia, litiasis biliar, hiperinsulinismo e intolerancia a la glucosa, osteoartritis, trastornos menstruales, problemas psicosociales y algunos tipos de cáncer como el de Colon. [6, 7]

Diagnóstico de la Obesidad:

Uno de los parámetros antropométricos más utilizados para medir la obesidad es el Índice de masa Corporal (IMC). (Ver tabla 1). Este consiste en la relación entre el peso y la estatura de un individuo, y permite clasificar el peso Como se observa en la tabla 1.

El uso del IMC aislado puede llevar a malinterpretar los resultados, debido a que específicamente no discrimina a que se debe el incremento del peso corporal, sea masa magra o masa grasa [8].

Tabla 1: Clasificación de la Obesidad [9]

| | |
|-------------|------------------------|
| < 18.5 | Insuficiencia ponderal |
| 18.5 – 24.9 | Peso normal |
| ≥ 25 | Sobrepeso |
| 25.0 – 29.9 | Preobesidad |
| ≥ 30.0 | Obesidad |
| 30.0 – 34.9 | Obesidad grado I |
| 35.0 – 39.9 | Obesidad grado II |
| ≥ 40.0 | Obesidad grado III |

Este es el principal argumento para recomendar que se incorpore/adopte otras medidas antropométricas como los diferentes pliegues cutáneos para poder evaluar de forma más precisa la proporción del tejido graso corporal y así estar seguros que el exceso de peso es por tejido graso y no por masa muscular.

Clasificación De La Obesidad [10]

Según la distribución de la grasa:

La grasa puede distribuirse en el cuerpo predominando en diferentes segmentos. De acuerdo a esta distribución se puede clasificar en:

1. Generalizada: Cuya distribución es pareja en todo el cuerpo sin predominio en ningún segmento
2. Androide: De distribución central, visceral o troncular, en estrecha relación con las enfermedades cardiovasculares.
3. Ginecoide: La grasa se distribuye predominantemente en el segmento inferior del cuerpo.

Según la edad de comienzo:

Puede comenzar en cualquier etapa de la vida; existen tres periodos que se destacan por su importancia en la evolución de la enfermedad.

1. Infantil: 1 año (hiperplasia de adipocitos) y 5-7 años (hipertrofia de adipocitos)
2. Adolescente: Cambios hormonales radicales y trastornos de la conducta alimentaría
3. Adultos: Hipertrofia de adipocitos y estilo de vida sedentario.

Según su etiología [11]:

1. Por desbalance nutricional (exógena)
 - a Dietas ricas en grasa saturada
 - b Dietas de cafetería y comidas rápidas
 - c Factores psicológicos (Compulsión, negación a la cantidad total ingerida)

2. Por inactividad física (endógena)
 - a Sedentarismo
 - b Obligada (discapacidad, vejez, etc.)

3. Mixta

4. Secundarias

a Alteraciones neuroendocrinas

*Síndrome Hipotalámico

*Síndrome de Cushing

*Hipotiroidismo

*Ovarios poliquísticos

*Pseudo hipoparatiroidismo

*Hipogonadismo

*Déficit de somatotrofina

* Hiperinsulinismo

b Drogas

* Psicotrópicas

* Glucocorticoides

* Antidepresivos tricíclicos

* Litio

* Fenotiazinas

* Medroxiprogesterona

c Genéticas

Sí un solo progenitor es obeso tiene 40% de probabilidad de ser obeso y sí los dos progenitores son obesos tiene el 80% de probabilidades de serlo [12]

- Síndromes autonómicos recesivos
- Ligados al cromosoma X
- Cromosómicas

Obesidad: ¿Actividad Física o ejercicio?

La actividad física se puede definir como una acción que involucra gran parte de la masa muscular y produce una consiguiente elevación en el metabolismo energético. Por lo tanto la actividad física involucra desde actividades de muy poca intensidad como caminar lentamente o estar sentado trabajando en el computador, hasta actividades intensas a nivel deportivo. Las primeras no permiten generar cambios o adaptaciones celulares, de órganos o sistemas corporales. El ejercicio físico es aquella actividad que se programa, se controla en intensidad y duración y frecuencia semanal, además de tener un objetivo claro para lograr efectos positivos para la salud [13, 14]. Por lo tanto, recomendar a un obeso que haga actividad física sin ninguna orientación, en algunas ocasiones puede ser insuficiente para lograr bajar peso y en otras ocasiones el obeso puede exagerar en la intensidad o tipo de actividad física, lo que

puede producir lesiones osteomusculares. Por tal razón, se recomienda realizar ejercicio controlado por su seguridad y eficacia.

Uno de los criterios de carga para dosificar el ejercicio es la intensidad. El ejercicio a una intensidad leve, corresponde a actividades alrededor del 35% de la capacidad aeróbica máxima (VO₂ máximo) o de la Frecuencia Cardiaca de Reserva (FCRes – Heart rate reserve HRR), el ejercicio moderado se sitúa en un rango de intensidad entre el 50 y el 75% del VO₂ max o la HRR, y el ejercicio de alta intensidad está sobre el 75% del VO₂ max o HRR [15].

De acuerdo a Mahecha Matsudo y Rodrigues Matsudo, el papel del médico en la prescripción del ejercicio es fundamental para alcanzar los objetivos, pero según estudios analizados, el 75% de los médicos indagados relataron haber orientado a los pacientes, y de estos, sólo un 17% dice haber dado instrucciones sobre la dieta, y lo más preocupante es que sólo un 5% de individuos dicen haber dado recomendaciones sobre actividad física [16].

Cambios metabólicos inducidos por el ejercicio.

La realización de actividades físicas de intensidad moderada durante 30 minutos al día, la mayoría de los días de la semana reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer de colon y mama. El fortalecimiento muscular y los ejercicios de equilibrio pueden reducir las caídas y mejorar la movilidad de los ancianos; pero para reducir el peso puede ser necesaria una actividad más intensa [4].

Como resultado del ejercicio se producen diversas adaptaciones metabólicas que pueden ser ventajosas para el tratamiento de la obesidad, entre ellas, el aumento del potencial oxidativo de las grasas, es decir, la posibilidad de metabolizar grasas e hidratos de carbono de manera aeróbica, lo que produce adaptaciones periféricas, tales como el aumento de la sensibilidad a la insulina (disminución de la resistencia, muy común en personas obesas), disminución de los lípidos sanguíneos y aumento del gasto cardiaco. [17]

Al comienzo del ejercicio, la lipólisis se incrementa rápidamente en casi 3 veces, aumentando de este modo, la disponibilidad de ácidos grasos libres, esto ocurre en todos los sujetos independientes de su IMC. También es un factor determinante en el

éxito a largo plazo del tratamiento de la obesidad. La realización de actividad física de forma regular cuenta con varias ventajas: evita la disminución de la tasa metabólica basal inducida por la dieta, Disminuye todos los factores de riesgo asociados como Hipertensión arterial, Diabetes Mellitus [18], protege la masa magra, Disminuye la ansiedad, la depresión [19], y Mejora la composición corporal [20].

El efecto del ejercicio físico sobre la termogénesis, ha sido estudiado con resultados que afirman que se aumenta el efecto térmico de los alimentos después de una sesión de ejercicios e inclusive puede mantenerse hasta por 24 horas. En sujetos delgados el ejercicio previo no aumentó la termogénesis posiblemente porque ellos generalmente tienen un mejor estado físico y mayor actividad basal por lo cual probablemente pueden estar cercanos a su pico máximo de termogénesis en estado de reposo [21].

En un estudio aleatorio en el cual se utilizó una encuesta telefónica, cuyo objetivo era comparar las características de autocontrol de peso, dieta y ejercicio en tres grupos de individuos que perdieron peso en forma voluntaria y se clasificaron en 3 grupos: los que perdieron más del 10% del peso y lo mantuvieron por más de un año; los que perdieron más $\geq 10\%$ del peso pero no lo mantuvieron; y los que nunca perdieron $\geq 10\%$ del peso. Se encontró que los del primer grupo utilizaron más estrategias para pérdida de peso, como mayor restricción de la dieta y ejercicio, mientras los otros dos grupos no realizaron dieta. [22].

Slentz, (2004) logró completar un estudio con 120 individuos obesos sedentarios y dislipémicos, organizándolos en 3 grupos, en el primero realizaron entrenamiento de bajo volumen (Aprox. 19.2 km) y moderada intensidad (40%-55% VO₂max), otro grupo con bajo volumen y alta intensidad (65%-80% VO₂max) y el último grupo con alto volumen (aproximadamente 32.0 km), y alta intensidad. Los tres grupos lograron mejoras en la composición corporal, en el peso, grasa abdominal y cutánea, pero donde logro mejoras significativas en el HDL (lipoproteínas de alta densidad) fue en el grupo alto volumen y alta intensidad. Comparado con grupo control, todos los grupos que realizaron ejercicio disminuyeron significativamente el perímetro abdominal, cintura y cadera. No hubo cambios significativos en la

ingesta de alimentos en ningún grupo. Ellos concluyeron que los del grupo control ganaron peso, mientras los que realizaron ejercicio perdieron peso y grasa, pero mucho más en los de alta cantidad de ejercicio, respondiendo al efecto de dosis-respuesta [23].

En consecuencia los autores consideran que aunque existe evidencia de los beneficios del ejercicio sobre la pérdida de peso a largo plazo, el problema siempre está en lograr la adherencia al programa de ejercicio, pues la alta cantidad de tiempo invertido, hace que muchos obesos abandonen paulatinamente el hábito del ejercicio.

Para ampliar desde el punto de vista fisiológico las investigaciones mencionadas anteriormente, es importante recordar que los lípidos, se utilizan como fuente energética durante los esfuerzos de muy larga duración y de baja intensidad. Cuando el ejercicio es muy intenso, la fuente energética son principalmente los carbohidratos y el aporte de los lípidos es pequeña. Según el ejercicio va siendo de menor intensidad y de mayor duración se utilizan más los lípidos como fuente de energía, llegando a ser en una persona no entrenada de un 50% del máximo.

En estudios realizados, se muestra que en el ejercicio de muy larga duración, la contribución de los lípidos es de 80%, en compañía de los carbohidratos, que van perdiendo su participación progresivamente como aporte energético y dejando el paso a los lípidos, pues estos inhiben la captación de glucosa por el músculo y la glucólisis, y tiene un efecto positivo en el ahorro de glucógeno. El ejercicio utiliza los ácidos grasos a partir de los tres minutos, y con el tiempo su participación va siendo mayor como fuente energética. Esto es importante porque al ser los lípidos la reserva más grande de energía en condiciones normales y al proporcionar mayor energía por la misma cantidad, es lógico que se utilice más, pues la utilización de glucógeno está limitada, debido a que los depósitos se terminan relativamente pronto y tardan varias horas para regenerarse.

En las adaptaciones que se producen en una persona que realiza entrenamiento de resistencia son dos los factores para que se utilicen más las grasas: Hay un aumento de mitocondrias en la célula muscular, con el incremento en la concentración de enzimas oxidativas y en la

capacidad metabólica oxidativa del músculo. De esta manera, el músculo se adapta más y mejor a la demanda de energía, no sólo por poder oxidar más lípidos, sino por tener incremento del potencial de transporte de lípidos a la mitocondria por medio del sistema de la carnitina-palmitil-transferasa, situado en la pared mitocondrial. Además, un incremento en la capilarización del músculo, proporciona mayor superficie de contacto entre el lecho capilar incrementando el tiempo del paso de la sangre a través de los capilares del músculo, con lo que incrementa el tiempo en el que los lípidos y el oxígeno están en contacto con la membrana capilar y pueden pasar al músculo. Por lo anterior, es que varios autores recomiendan que para perder tejido graso sean más convenientes los ejercicios de larga duración e intensidad suave, pero con el ejercicio intenso, el gasto total de energía puede aumentar entre 15 y 25 veces, a los valores en reposo, representando un gasto calórico de aproximadamente 18 a 30 kcal/min. Esta energía es utilizada por los músculos que son activados, cuya energía puede incrementarse en un factor de 200 sobre los niveles de reposo [8, 24, 25, 26, 27].

En los últimos años han aparecido propuestas relacionadas con ejercicios de mayor intensidad, de tipo interválico, combinado en ocasiones con el entrenamiento de fuerza, que han arrojado unos resultados esperanzadores con una relación tiempo de entrenamiento/efecto. [28, 29, 30]. Por esta razón, en la propuesta que se realiza más adelante, se sugiere utilizar intensidades interválicas en las cuales se realice ejercicio a una intensidad moderada (50-70% del VO₂max o HRR en tabla 2), combinado con intensidades fuertes, cercanas o levemente por encima del umbral anaeróbico (71-75% VO₂max o HRR) y así lograr un gasto calórico mayor en un tiempo menor; además, de utilizar ejercicios de fuerza que van a incrementar la Tasa metabólica basal durante un tiempo mayor luego del ejercicio.

Aspectos que se deben tener en cuenta en la prescripción del ejercicio en Obesos [31]

- Los obesos presentan mal manejo del calor: por lo tanto no deben de realizar ejercicio en condiciones de altas temperaturas, ya que pueden ser más susceptibles a golpes de calor.
- Presenta fácil disnea: pues el alto contenido de tejido celular subcutáneo en el tórax puede producir en algunos obesos, restricción para la expansión

del tórax. Por lo anterior es importante complementar con ejercicios que involucren los músculos respiratorios.

- Tienen restricción mecánica: por su exceso de peso los movimientos corporales se hacen más difíciles. Esto se debe tener en cuenta en el momento de escoger el tipo de ejercicio.
- Presentan más lesiones osteomusculares debido a que generalmente son personas sedentarias, con sus músculos débiles y acortados que lo hacen más susceptible. Por lo anterior es importante mejorar la fuerza y flexibilidad de los músculos del obeso antes de someterlo a ejercicio aeróbico prolongado.
- Son más ansiosos debido a su necesidad de bajar peso corporal para mejorar su estado de salud.

Considerando que la actividad física no es popular entre los obesos, esperar una disminución de peso significativa solamente a través de los ejercicios intensos y de larga duración que produzcan un gran gasto energético es irreal y peligroso. Para los individuos obesos, lo más práctico es recomendar sesiones cortas (5 minutos) y frecuentes (>4 veces al día). Puede ser de carácter continuo o intermitente. Este último es más adecuado ya que se puede lograr un mayor gasto energético con una menor acumulación de ácido láctico. Aumentar la intensidad del ejercicio es importante ya que produce importantes beneficios, como reducción de la adiposidad, aumento del potencial oxidativo de los músculos, reducción de la ingesta compensatoria post ejercicio y aumentos de la tasa metabólica basal. Los sujetos deben ser considerados aisladamente ya que unos evidencian una respuesta rápida y en otros lenta.

Aspectos prácticos para el diseño del programa de ejercicios [32]

Se debe realizar ejercicio aeróbico moderado, lo que equivale a la escala de percepción subjetiva del esfuerzo de Borg 12 a 13, con intervalos de periodos cortos combinados de 14-15, durante 30 minutos e ir incrementando hasta lograr 1 hora diaria de ejercicio. Se pueden realizar caminatas, bicicleta, natación, rumba aeróbica, spinning, elíptica, escaladora, se dan todas las opciones pero se escoge individualmente teniendo en cuenta las lesiones osteoartrosicas posibles y otras comorbilidades.

Tabla 2: Clasificación de la intensidad del ejercicio [33]

| INTENSIDAD RELATIVA | | TASA DE EJERCICIO PERCIBIDO DE LA ESCALA DE BORG | CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD |
|---------------------|--------------|--|--------------------------------|
| HR Max | Vo2max o HRR | | |
| < 35% | < 30% | < 10 | Muy ligera |
| 35-59% | 30-49% | 10-11 | Ligera |
| 60-79% | 50-74% | 12-13 | Moderada |
| 80-89% | 75-84% | 14-15 | Alta |
| > 90% | > 85% | >16 | Muy alta |

Es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Realizar una valoración del estado de salud para descartar contraindicaciones graves para la práctica del ejercicio.
2. Conocer el historial de actividad física y las preferencias de actividades deportivas para diseñar un programa de acuerdo a las necesidades de cada persona.
3. Global: Incluye ejercicios para mejorar las capacidades físicas, como el sistema cardiovascular, la coordinación, el equilibrio y el control postural.
4. Progresivo: Incluye los niveles de dificultad, intensidad y conduce al practicante de un nivel a otro de una manera progresiva.
5. Variado: Incluye diferentes tipos de actividades como ejercicios individuales y en grupo, juegos con pelota y en piscina.
6. Motivante: Se consigue marcando objetivos reales que la persona pueda ir alcanzando a través de un programa de ejercicios.
7. Seguro: Se ajuste a las características del practicante, teniendo en cuenta sus capacidades y limitaciones, como programas personalizados, bajo supervisión y control profesional.
8. Divertido: El ser humano tiende por lo general, a repetir aquello que le produce satisfacción y genera un alto grado de participación por sus practicantes.

Propuesta de un programa de ejercicio para obesos.

Con base en las reflexiones de las diferentes recomendaciones e investigaciones de los autores mencionados anteriormente y de la experiencia, adquirida en un programa de prevención de riesgos cardiovasculares en con los empleados de una institución educativa en Medellín- Colombia [34], se recomienda dividir el programa de ejercicio para obesos en 3 etapas. La primera llamada etapa de

reacondicionamiento de la fuerza y la flexibilidad, la segunda de ejercicio cardiovascular o aeróbico y la última de mantenimiento. A continuación se describirán cada una de las etapas.

Etapas 1: reacondicionamiento de la fuerza y la flexibilidad.

Debe ser la primera etapa de todo programa de ejercicio, independientemente de la reducción del peso, para así en forma gradual aumentar la tolerancia al esfuerzo. Su Objetivo es mejorar la fuerza de los grupos musculares que tiene el individuo y mejorar los músculos acortados debido a que generalmente el obeso es una persona sedentaria y desacondicionada y no es pertinente empezar con largos periodos de ejercicio de resistencia sin preparar sus músculos para que aguanten la actividad sin presentar lesiones por sobreesfuerzo. La etapa debe durar por lo menos un mes, el cual es el tiempo adecuado para lograr mejorar la fuerza. [27]. Además, con la ganancia de masa muscular se logra incrementar la tasa metabólica basal y así promover una mayor pérdida de masa grasa y por ende mejorar el metabolismo como lo plantea Izumiya y colaboradores. [35]

Se puede fortalecer con elásticos (theraband, theratubing), con mancuernas y pesos libres, o con máquinas. Lo ideal es empezar entre el 50 y 60% de su máxima capacidad e ir incrementando para trabajar al 70% de una repetición máxima (1RM) con 3 a 4 series de 12 a 15 repeticiones.

El estiramiento es supremamente importante, además de mejorar la elasticidad de tejidos blandos, mejora la respiración y disminuye el estrés. Se debe realizar sesiones de stretching o estiramiento más prolongadas. Se recomienda hacerlo por el método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), con el fin de ganar rangos de movimiento y al mismo tiempo fortalecer.

Durante la etapa 1, las sesiones de ejercicio deben ser entre 4 a 6 veces por semana, mínimo de una hora de duración con la siguiente distribución y orden: ejercicios respiratorios 2 minutos; un calentamiento de 5 minutos caminando o en bicicleta con intensidad baja; fortalecimiento de músculos débiles y de la región Core entre 20 a 23 minutos; empezar el trabajo cardiovascular con poco tiempo (10-20 minutos, a una intensidad entre el 50 al 60% del VO2max o de la frecuencia cardiaca de reserva); termina utilizando el resto del

tiempo realizando estiramientos de los músculos acortados. Las intensidades y tiempos de trabajo cardiovascular iniciales dependen de la forma física y el grado de obesidad que tenga el individuo en el momento de iniciar el programa como lo sugieren Patiño y Quintero. [36].

Etapas 2: Ejercicio cardiovascular.

Su objetivo es disminuir el peso y el porcentaje de grasa corporal que tiene el obeso. La duración de la etapa puede ir entre 6 a 12 meses, dependiendo del tiempo que se demore en llegar al peso ideal. El énfasis en esta etapa es incrementar cada vez más el ejercicio aeróbico para oxidar más grasa. Este incremento se debe realizar en forma gradual. Por ejemplo incrementar 5 minutos cada 2 semanas hasta llegar a por lo menos 60 minutos continuos. En caso que el tiempo o mala condición física del obeso no permita realizar el ejercicio por este tiempo, se puede recomendar al obeso que realice esta cantidad de tiempo fraccionados en periodos de 10 a 20 minutos varias veces al día y así lograr por lo menos 180 minutos semanales de ejercicio. Se recomienda que la intensidad del ejercicio se haga en forma de intervalos: 3 minutos entre el 50 al 70% y un minuto entre el 71 y 75% del VO2max o de la frecuencia cardiaca de reserva. Si el obeso toma algún medicamento que altere la frecuencia cardiaca se puede manejar por percepción del esfuerzo equivalentes a la intensidad recomendada según la tabla 2: Tres minutos en entre 12-13 y un minuto entre 14 y 15 según la escala de percepción del esfuerzo de Borg.

Durante la etapa 2, las sesiones de ejercicio deben ser entre 5 a 6 veces por semana, de más de una hora de duración con la siguiente distribución y orden: ejercicios respiratorios 2 minutos; un calentamiento de 5 minutos caminando o en bicicleta con intensidad baja; fortalecimiento de músculos débiles y de la región Core entre 15 a 17 minutos; el trabajo cardiovascular mínimo de 30 minutos con incrementos de 5 minutos cada 2 semanas hasta lograr mínimo una hora); termina con 5 minutos realizando estiramientos de los músculos acortados.

Etapas 3: Mantenimiento.

Esta comienza cuando el paciente logra llegar a su peso ideal. Su objetivo es que el paciente continúe realizando ejercicio durante toda la vida y manteniendo hábitos de vida saludable. La duración de la etapa es indefinida. Debe continuar haciendo ejercicio con una frecuencia entre 3 a 6

veces por semana. Debe continuar con énfasis en el ejercicio aeróbico, pero continuar haciendo los de fuerza y flexibilidad y así lograr por lo menos 150 minutos semanales de ejercicio. En esta etapa es importante que la actividad física se vuelva lúdica y que motive al paciente a realizarla en forma constante. Incluso se recomienda que realice el deporte de su preferencia de acuerdo a la edad y condición de salud.

Durante la etapa 3, las sesiones de ejercicio deben ser de más de una hora de duración con la siguiente distribución y orden: ejercicios respiratorios 2 minutos; un calentamiento de 5 minutos caminando o en bicicleta con intensidad baja; fortalecimiento de músculos débiles y de la región Core entre 15 a 17 minutos; el trabajo cardiovascular entre 40 y 60 minutos; vuelta a la calma de 3 minutos de ejercicio aeróbico de baja intensidad; termina utilizando el resto del tiempo realizando estiramientos de los músculos principales.

Para tener en cuenta: [20]

- No es correcto enfatizar la reducción del consumo de calorías como método para combatir el sobrepeso, pues una dieta demasiado estricta provoca una pérdida de glucógeno, la cual es causa principal de la pérdida de peso inicial y no la pérdida de grasa.
- La persona que hace ejercicio, principalmente los que producen un gran gasto calórico como los de resistencia no aumenta su apetito, ni consume mayor cantidad de calorías ya que la reserva energética del sobrepeso, hace que tolere programas de ejercicio sin aumentar el consumo calórico.
- No se necesitarían grandes cantidades de ejercicio o de varias horas de duración para que quemara calorías suficientes. En realidad, esto depende de la intensidad, factores ambientales, el efecto es acumulativo y puede ocurrir sistemáticamente en el tiempo, u ocurrir rápidamente.
- Durante la recuperación “afterglow” el consumo de O₂ gastado post ejercicio no representa un gasto calórico significativo. En realidad es muy poco y es un promedio de 9 - 30 Kcal luego de ejercicio leve a moderado.
- La relación dosis respuesta del ejercicio está relacionado con la efectividad del ejercicio; así sea ejercicio suave en una persona con sobrepeso, puede ayudar si se hace por largo tiempo y el ejercicio de fuerza va a tener un gasto calórico mayor en aquellas con sobrepeso, que las que tiene peso normal.
- Cualquier tratamiento de la obesidad debe estar acompañado de cambios en el estilo de vida como: utilizar la bicicleta o caminar, en vez del carro como transporte, subir escaleras en vez de utilizar el ascensor.
- La clave es la regularidad.
- El umbral de energía gastada requerida debe ser individualizada, pero generalmente se recomienda una sesión que convine ejercicios de mínimo 30 minutos y que convine actividades moderada y vigorosas por ejemplo: correr, nadar, bicicleta o de caminata.
- La mayoría de la pérdida en forma temprana está dado por agua en un 70%, pérdida de peso con respecto a los parámetros de composición corporal en personas con restricción calórica de 1000Kg y de 2.5 horas de ejercicio diarios.
- Por lo anterior, se debe mantener una adecuada hidratación, lo cual hace que no se pierda tanta agua en la restricción y además que influya en el incremento de la pérdida de grasa.
- Es importante mantener por largo tiempo la restricción calórica, pues en cortos periodos se pierde más agua, carbohidratos y una mínima cantidad de grasa.
- No se han podido comprobar en estudios que la mayor actividad en un grupo muscular influya en la grasa que esta alrededor, más bien, la disminución de grasa se da sobre la distribución general de grasa.
- Estudios muestran que hay mayor movilización de la grasa con el ejercicio en el tejido subcutáneo de la parte superior del tronco y de la grasa abdominal mientras que los de mayor resistencia es la zona de los glúteos y de la región femoral.
- Estudios muestran que el hombre responde mejor a la pérdida de peso que la mujer una posible

explicación es que en el hombre su obesidad es mayor en el tronco superior y abdomen (distribución hormonal), y esta grasa central es mayormente movilizada como energía durante el ejercicio debido a que su lipasa es regulada por estimulación simpática.

- Por último, es muy importante realizar una evaluación médico deportiva inicial del obeso que incluya sus antecedentes patológicos, examen físico completo, antropometría y medición de su capacidad aeróbica, de flexibilidad y fuerza, para poder realizar la prescripción y el programa de ejercicio, en la forma más individualizada posible. El ejercicio debe ser orientado por un profesional en el área de las ciencias aplicadas a la actividad física y el deporte, que controle las cargas del ejercicio que se aplican, en una forma lúdica y segura y así obtener más adherencia al programa y resultados más exitosos a largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Forster, M., Veerman, J. L., Barendregt, J. J., & Vos, T. (2011). Cost-effectiveness of diet and exercise interventions to reduce overweight and obesity. *International Journal of Obesity*, 35(8), 1071-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2010.246>
- [2] Flegal, K.M., M.D. Carroll, C.L. Ogden, and C.L. Johnson. Prevalence and trends in obesity among U.S. adults, 1999-2000. *JAMA*, 288:1723-1727, 2002.
- [3] Wolf, A. M., and G. A. Colditz. Current estimates of the economic cost of obesity in the United States. *Obes. Res.*, 6: 97– 106, 1998.
- [4] Organización Mundial de la Salud, “10 datos sobre la obesidad”, Febrero de 2010, OMS, consultado en <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index1.html> el 17 de Octubre de 2012.
- [5] Physical Fitness Research Center from Sao Caetano do Sul-CELAFISCS & The Agita Sao Paulo Program, Brazil. “Evaluation of a physical activity promotion program: The example of Agita Sao Paulo”. Elsevier 2006.
- [6] James WP, Jackson-Leach R, Ni Mhurchu C, Kalamara E, Shayeghi, M, Rigby NJ et al. Overweight and obesity (high body mass index
- [7] Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL (eds). Comparative quantification of health risks vol. 1. World Health Organization: Geneva, 2004. pp 497–596.
- [8] Roldán Aguilar Elkin E., Muñoz Contreras Angélica M., Ochoa Alzate Diego. Relationship between Physical Activity and Body Mass Composition in People with Cardiovascular Risk. In: Sedentary Behavior: Physiology, Health Risks and Interventions. Ed. Nova Publisher. New York. 2010.
- [9] Organización Mundial de la Salud, “10 datos sobre la obesidad”, Febrero de 2010, OMS, consultado el 17 de Octubre de 2012 en <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index1.html>.
- [10] Barbany, M., Foz. M. “Obesity: Concept, classification and diagnosis”; SEEDO, ANALES Sin San Navarra, 2002, Vol. 25, Suplemento I, page 7-16.
- [11] Hill J, Catennacci V and Wyatt H. Obesity: Etiology En: Shils M, et al. Modern Nutrition in health and disease. Tenth edition. Pág 1013 - 1028. 2005.
- [12] MCARDLE, William. KATCH, Frnak I. KATACH, Victor I. Fundamentos de fisiología del ejercicio 2 ed. Madrid. Mcgraw-Hill/Interamericana de España, S.A.V. 2000. 708 p.
- [13] Ortega Sánchez-Pinilla, Ricardo. Medicina del Ejercicio Físico y el Deporte para la Atención a la Salud. Ed. Díaz de santos. Madrid. 1992. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=VHLaCDRxxQAC&pg=PR19&dq=%22ORTEGA++S%C3%81NCHEZ-PINILLA%22&lr=&as_brr=0&ei=l8pmS-jhGJewyATA-7DbDw&rview=1&cd=5#v=onepage&q=&f=false.
- [14] Nelson, ME, Rejeski, WJ, Blair SN, Duncan, PW, Judge JO, King AC, Castaneda-Sceppa C. Physical activity and public health in order adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 2007, 116(9): 1094-1105.
- [15] Pollock, Michael L. Willmore, Jack H. Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. Segunda edición. W.B. Saunders Philadelphia. 1990.
- [16] Mahecha Matsudo, Sandra; Rodrigues Matsudo, Victor. “Actividad física y obesidad, prevención y tratamiento”. CELAFISCS, 2008. 215 Pags.

- [17] Barbany JR. Adaptaciones Fisiológicas al entrenamiento. En: Barbany JR (Ed). Fisiología del Ejercicio Físico y del Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Barcelona. 2002. Pág 155-167.
- [18] Janiszewski, P. M., & Ross, R. (2009). The utility of physical activity in the management of global cardiometabolic risk. *Obesity*, 17, 3-S14. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2009.382>.
- [19] ROLDÁN A, Elkin. Tres años en Busca del conocimiento. Documentos de apoyo al área biomédica. SIAFYS (semillero de investigación de actividad física y salud, Ed. Politécnico Colombiano JIC. ISBN: 978-958-9090-09-1. 2007. Páginas 217.
- [20] Wilmore, J. H. J., Després, J.P.J.P., Stanforth, P. R. P., Mandel, S. S., Rice, T. T., Gagnon, J. J., Bouchard, C. C. (1999). Alterations in body weight and composition consequent to 20 wk of endurance training: The HERITAGE family study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 346-352. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/70022718?accountid=43746>.
- [21] Yoshioka M, St-Pierre S, Richard D, Labrie A & Tremblay A. Effect of exercise intensity on post-exercise energy metabolism. *FASEB Journal* 1997; 10: A375.
- [22] McGuire, M. T., Wing, R. R., Klem, M. L. and Hillf, J. O. (1999), Behavioral Strategies of Individuals Who Have Maintained Long-Term Weight Losses. *Obesity Research*, 7: 334–341. doi: 10.1002/j.1550-8528.1999.tb00416.x.
- [23] Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, et al. Effects of the Amount of Exercise on Body Weight, Body Composition, and Measures of Central Obesity: STRRIDE—A Randomized Controlled Study. *Arch Intern Med*.2004;164(1):31-39. doi:10.1001/archinte.164.1.31.
- [24] MCARDLE, William. KATCH, Frnak I. KATACH, Victor I. Fundamentos de fisiología del ejercicio 2 ed. Madrid. Mcgraw-Hill/Interamericana de España, S.A.V. 2000. 708 p.
- [25] CHICHARRO A, J. López. Fisiología del Ejercicio. 3 ed. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana, 2006. 987 p.
- [26] GONZALES GALLEGO, J. Fisiología de la Actividad física y del deporte. InteramericanaMcGraw-Hill.Madrid.: 1992. 384 p.
- [27] Wilmore, Jack H., David L. Costill. FISIOLÓGIA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE. 4ta edición. Ed. Paidotribo, 2007. 744 pags.
- [28] Gibala, M. Molecular responses to high-intensity interval exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*, 34(3), 2009. 428-432.
- [29] Gibala, M. J., Little, J. P., van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol*, 575(Pt 3), 2006. 901-911.
- [30] Gibala, M. J., & McGee, S. L. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exerc Sport Sci Rev*, 36(2), 2008. 58-63.
- [31] ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities; Human kinetics, 1997, 260 pages, isbn 0-87322-798-0.
- [32] Jon, M. V., & Brian, M. C. (2005). A model for delivering exercise interventions to address overweight and obesity in adults: Recommendations from the American kinesiotherapy association. *Clinical Kinesiology (Online)*, 59(3), 39-42. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/194653503?accountid=43746>.
- [33] Pollock, M. L; Wilmore, J. H. Exercise in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2nd edition. WB Saunders CO. Philadelphia, 1990).
- [34] Roldán Aguilar Elkin Eduardo, Hoyos Gutiérrez Laura Andrea, Arenas Tangarife Oscar William. Cambios en la composición corporal en los empleados del Politécnico que participan en el programa de prevención de riesgos cardiovascular con ejercicio. *Revista Politécnica*, año 7 N°12 61-70. Enero-Junio 2011. Disponible en: http://www.politecnicojic.edu.co/images/stories/medios/revista_politecnica/revista_12.pdf.
- [35] Izumiya, Y; Hopkins, T; Morris, C; Sato, K; Zeng, L; Viereck, J; Hamilton, JA; Ouchi, N; LeBrasseur, NK; Walsh, K. Fast/Glycolytic Muscle Fiber Growth Reduces Fat Mass and Improves Metabolic Parameters in Obese Mice *Cell Metabolism* 7, 159–172, February. 2008.
- [36] Patiño Villada, Fredy Alonso, Quintero Velásquez, Mario Andrés et al. "Manual antioqueño de actividad física para la salud". Indeportes Antioquia, 2011.