

**RESPUESTA DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA COMO COADYUVANTE
EN EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD MÓRBIDA EN PERSONAS
ADULTAS**

**Presentado por:
JHON ALEJANDRO CAMELO JIMENEZ**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROFESIONAL EN CIENCIAS DEL DEPORTE
SANTIAGO DE CALI
2013**

**RESPUESTA DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA COMO COADYUVANTE
EN EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD MÓRBIDA EN PERSONAS
ADULTAS**

Presentado por:

JHON ALEJANDRO CAMELO JIMENEZ

Director de tesis:

**HECTOR REYNALDO TRIANA R.
Especialista en Actividad Física Terapéutica**

**Trabajo de grado para optar al título de:
PROFESIONAL EN CIENCIAS DEL DEPORTE**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
PROFESIONAL EN CIENCIAS DEL DEPORTE
SANTIAGO DE CALI
2013**

Página de aceptación

CONTENIDO

	pág.
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1.1 Pregunta de investigación	14
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo General	14
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
CAPÍTULO II. DESARROLLO (MARCO TEÓRICO)	18
2.1 LA OBESIDAD	18
2.1.1 Definición de la obesidad	18
2.1.2 Los orígenes de la obesidad	25
2.1.3 Signos y síntomas	33

2.1.4 Generalidades sobre la obesidad	34
2.1.4.1 Datos recientes de obesidad en el mundo	34
2.1.4.2 El sobrepeso en América latina	35
2.1.4.3 Sobrepeso y obesidad en Colombia	35
2.1.5 Consecuencias de la obesidad	36
2.1.5.1 Marcadores inflamatorios	37
2.1.5.2 Patologías asociadas a la obesidad	42
2.1.6 Factores preventivos de la obesidad	43
2.1.7 Estudios sobre obesidad	44
2.1.7.1 El tratamiento de la obesidad	44
2.2 OBESIDAD MÓRBIDA	61
2.2.1 Definición	61
2.2.2 Patología asociada - Riesgos de la obesidad mórbida	61
2.2.3 Tratamiento de la obesidad mórbida	62
2.3 EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA	63

2.3.1 Definición	63
2.3.1.1 Potencia o Fuerza Explosiva	63
2.3.1.2 Resistencia Muscular	63
2.3.1.3 Curva de fuerza de un musculo	64
2.3.2 Estructura y función del músculo	64
2.3.3 Principios de entrenamiento	65
2.3.4 Determinantes de la fuerza	65
2.3.5 Tipos de entrenamiento para mejorar la fuerza	67
2.4 EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA Y LA OBESIDAD MÓRBIDA	70
2.4.1 Conceptos de validación de estudios sobre el impacto del ejercicio en Personas Mayores con obesidad Mórbida	70
2.4.2 Beneficios del entrenamiento de la fuerza para el tratamiento de la obesidad mórbida	71
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	72
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	72

CAPÍTULO IV. RESULTADO DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA COMO COADYUVANTE EN EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD MÓRBIDA	73
4.1 DISCUSIÓN	73
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	79
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Clasificación de la obesidad (SEEDO 2000)	19
Cuadro 2. Clasificación de la obesidad por su etiología	21
Cuadro 3. Clasificación de la obesidad por IMC (Índice de Masa Corporal)	22
Cuadro 4. Patología asociada en el Obeso Mórbido	61
Cuadro 5. Kilocalorías consumidas según peso, durante 10 minutos de ejercicio físico	76

RESUMEN

El problema de la obesidad ha alcanzado niveles epidémicos en los últimos años y el caso de la obesidad mórbida es preocupante, ya que genera un aumento en las comorbilidades asociadas y limitaciones motrices en los pacientes. El presente trabajo tiene como objetivo, determinar el resultado del entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida (IMC 40-49 kg/m²). La metodología utilizada es la revisión bibliográfica de estudios sobre la actividad y el ejercicio físico en el tratamiento de la obesidad, y de la obesidad mórbida, como también, el resultado del entrenamiento de la fuerza en el tratamiento de la obesidad, la reducción de peso y de grasa corporal. Se concluye que El Resultado del entrenamiento de la fuerza, como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida, presenta beneficios físicos (mejora el funcionamiento del sistema respiratorio, cardiovascular y óseo) y mentales (mejora autoestima y la confianza) en los pacientes.

Palabras claves: obesidad, obesidad mórbida, adultos, entrenamiento de la fuerza.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Hace unas cuatro o cinco décadas atrás, el tejido adiposo se consideraba una variedad de tejido conectivo cuyas funciones se limitaban a almacenar y usar energía en forma de lípidos, rellenar y servir de amortiguador para el cuerpo y ser sensible a la insulina. Actualmente se ha acumulado tal cantidad de información acerca de la fisiología de los adipocitos que se ha hecho necesario cambiar los paradigmas. Actualmente sabemos que la masa adiposa del cuerpo tiene una delicada y compleja regulación homeostática para mantener estable el peso de los individuos, que abarca la regulación de la ingestión de alimentos y el gasto de energía con señales de corto y largo plazo en la que se intercambian señales periféricas que se integran a nivel del sistema nervioso central, esto adherido al modo de vida sedentario, que lleva gran parte de la población mundial, se asocia a un incremento del riesgo de aparición de un trastorno metabólico y endocrino importante, como es la obesidad. Aunque no es en sí misma una causa importante de muerte, sí está altamente relacionada con otras enfermedades que tienen altos índices de mortalidad, como la hipertensión, las enfermedades de las arterias coronarias, infarto, enfermedades respiratorias, artritis o el cáncer. También se asocia frecuentemente con la diabetes.

El ejercicio puede disminuir los riesgos de salud y ayudar a perder peso, usualmente se recurre al entrenamiento aeróbico para complementar los planes de descenso de peso; sin embargo se puede realizar un programa de fortalecimiento, trabajando sólo en fuerza y que además ayude a reducir el peso, no todas las personas gustan de realizar actividades aeróbicas, los motivos pueden ser variados, como aburrimiento por tener que hacer un gesto repetitivo durante mucho tiempo o la obligación de realizar la actividad sin pausa alguna, para que el efecto sea más eficaz estas características del entrenamiento aeróbico hace que algunas personas busquen alternativas para el descenso de peso. El

trabajo de desarrollo de la fuerza debe ser tenido en cuenta en un programa de entrenamiento de pérdida de peso, como un factor importante para cumplir los fines que se desean de quema de calorías.

Cuando se realizan actividades aeróbicas se elimina grasas en el momento mismo que se ejecuta el ejercicio en contraste cuando se entrena en fuerza muscular se elimina grasa cuando se está en reposo y además durante el ejercicio. Esto último se produce por efecto del aumento en volumen del músculo, el cual solicitara mayores nutrientes para mantener esa ganancia, activando el metabolismo basal y por consiguiente quemando grasas mientras se está en reposo. Este efecto se logra sólo cuando existe una hipertrofia muscular, entre más tejido muscular se gane, más grasa quema, en este sentido sólo el peso corporal no es una guía para saber si se está adelgazando ya que el músculo es más pesado que la grasa.

El entrenamiento de fuerza reduce un 10% la grasa intra-abdominal, sin que afecte al peso corporal y a la grasa total. De hecho los programas de entrenamiento de fuerza con resistencia progresiva, mejoran la potencia muscular del adulto mayor y tiene efecto positivo sobre algunas limitaciones funcionales como la velocidad de marcha. Para el Observatorio De Personas Mayores (2005) el beneficio de este tipo de entrenamientos en la mejora de la discapacidad o la calidad de vida relacionada con la salud permanece incierto. También para Galvão, Daniel y Taafe, Dennis (2005 – párr. 2), el entrenamiento en fuerza y flexibilidad, el equilibrio, la actividad física general y las habilidades cognitivas en el adulto desarrollan un mejor bienestar y mayor reducción de peso.

Los autores e investigadores, en general, reconocen el aumento del riesgo de las comorbilidades, asociadas a la obesidad, a medida que el nivel de ésta aumenta. Esto es, que los últimos tipos de obesidad (Mórbida y Extrema), presentan los mayores riesgos, mientras que los tipos iniciales, presentan los menores. Ahora en

el aspecto motriz, es también reconocido, que estas clases de obesidad, generan limitaciones en las personas que las padecen, siendo la obesidad mórbida el caso menos acentuado.

En el caso de la obesidad mórbida, se conserva aún una capacidad motriz que le permite al paciente realizar ejercicio físico, con lo cual se tiene un recurso de gran valor para la pérdida de peso y la recuperación tanto física como mental de los pacientes. Esto genera gran interés, ya que es un tratamiento natural y progresivo.

El presente proyecto monográfico pretende definir mediante revisión bibliográfica, el efecto de la fuerza, cómo tratamiento en pacientes con obesidad mórbida, para ello se consultarán documentos y experiencias que a nivel mundial se han referenciado al respecto.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según La Organización Mundial de Salud (OMS) en 2005, había aproximadamente 400 millones de adultos obesos y se estima para el año 2015 serán aproximadamente 2300 millones de personas con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad. Durante los últimos 20 años en los países en desarrollo, entre los que se encuentra México, las cifras de obesidad se han triplicado en la medida que se ha modificado el estilo de vida, el aumento en el consumo de comida económica de alto contenido calórico y la globalización, han hecho que cada vez más la población sea sedentaria.

La causa principal de la obesidad en la sociedad es el sedentarismo, la fisiología del ejercicio aplicada a la medicina ha permitido tener conocimientos de manera objetiva para conocer los efectos que tiene el ejercicio físico sobre la capacidad funcional de los órganos y sistemas y más cuando se relacionan con los mecanismos de adaptación y de regulación neuroendocrina del metabolismo que

se involucran tanto dentro del metabolismo del ejercicio anaeróbico como aeróbico. Para Becoña, E. Vázquez, F (2004 – p. 24), Existe cada vez más evidencia de que el sedentarismo es un factor de riesgo de morbilidad en todo el mundo, y de que mayores grados de actividad física mejoran la salud de la población (p. 10) se trata de un recurso de gran importancia para el tratamiento y prevención de la obesidad. Su influencia supera el ámbito de lo físico, alcanzando ampliamente los niveles de psicológico y social.

Para Meneses (1999 – párr. 48), Cuando inicia el problema del sobrepeso, la persona trata de no darle la importancia que éste tiene, sin embargo obesidad es un estado orgánico en el que hay grandes depósitos de grasa, que ataca con mucha intensidad a la persona sedentaria y con dietas poco equilibradas, para estas personas la estética es uno de los problemas que empiezan a sufrir, decae en la parte física y emocional del individuo, tanto la autoestima como el auto-concepto bajan en buena forma pero, posteriormente, le acarrearán diversos problemas cardiovasculares, pulmonares, endocrinológicos y otros por ende, disminuye el disfrute de la vida, de acuerdo con (párr. 53), si de niño se inicia la obesidad, tiende a que de adulto se mantenga, lo que acarrea una serie de padecimientos o de trastornos.

Hoy en día existe una asociación clara entre la obesidad y la hipertensión, la diabetes tipo 2 y diversas anomalías de los lípidos, además de un aumento del riesgo de enfermedades cerebrovasculares, alteraciones del metabolismo de los ácidos grasos y arteriosclerosis. Sin embargo los riesgos para la salud no son los mismos en todas las personas obesas. En un estudio que realizó el Centro de Investigación de Nutrición Humana de la Universidad de Tufts, Boston (1992), mostro que el seguimiento hasta la etapa adulta, demostraba claramente que los niños y adolescentes obesos tienen eventualmente un mayor riesgo de obesidad, de enfermedad cardiovascular, de hipertensión arterial y de muerte por enfermedades cardiovasculares isquémicas y arterioscleróticas.

No obstante para Galisteo, M. (2007 – p. 5), la obesidad debe contemplarse como un trastorno médico crónico debido a la existencia de múltiples riesgos de enfermedades y muerte prematura asociados a niveles sorprendentemente altos de exceso de grasa corporal. A partir de un índice de masa corporal igual o mayor a 26 kg/m², las posibilidades de encontrar alteraciones en las condiciones de salud se incrementan de manera directa y mucho más en la condición de obesidad mórbida donde esta presenta un alto riesgo en comorbilidades asociadas y reducción de la movilidad, como penúltimo nivel superior en la escala de clasificación de la obesidad. Para estas personas el ejercicio aeróbico como caminar, trotar, montar en bicicleta, puede llegar a ser una dificultad mayor, sin embargo el entrenamiento con ejercicios de fuerza puede llegar a ser una alternativa de mejoramiento y consecución de logros, dado a su fisiología en relación con el metabolismo o utilización de las grasas. A pesar del conocimiento existente sobre los beneficios del entrenamiento de la fuerza en personas en condición de sobrepeso y obesidad, los estudios relacionados con obesidad mórbida son escasos.

1.1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la respuesta del entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida en pacientes adultos?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Identificar mediante revisión bibliográfica, la respuesta del entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida en pacientes adultos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar mediante la evidencia científica, la respuesta del tratamiento de la fuerza en personas adultas con sobrepeso y obesidad.
- Conocer los efectos del entrenamiento de la fuerza asociados a marcadores de riesgo cardiovascular (RCV).
- Revisar los documentos y/o investigaciones orientados al manejo terapéutico de los adultos con obesidad mórbida.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La OMS en el 2013 mostro en un informe preliminar como la obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,6 millones de personas a causa de la obesidad o el sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema confinado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos.

Según La Organización Mundial de Salud (OMS) en 2005, había aproximadamente 400 millones de adultos obesos y se estima para el año 2015 serán aproximadamente 2300 millones de personas con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad. Durante los últimos 20 años en los países en desarrollo, entre los que se encuentra México, las cifras de obesidad se han triplicado en la medida que se ha modificado el estilo de vida, aumento el consumo de comida económica de alto contenido calórico y con la globalización, la población se ha hecho cada vez más sedentaria.

Por su parte el doctor Luis Ibáñez A (2007 – p. 1), comenta que en los países de América latina este fenómeno de “transición nutricional” es así como en Cuba durante la época de los 90 la obesidad y las enfermedades asociadas han estado ligadas a sus ciclos económicos, en México las cifras de obesidad han incrementado dramáticamente los últimos años al igual que las patologías asociadas. En Brasil la desnutrición infantil se está controlando pero la obesidad está remplazando rápida mente en todas las regiones debido a esto en 1999 se aprobó nueva política nacional de nutrición el cual promueve estilos de vida saludables.

Para Meneses (1999 – párr. 48), Cuando inicia el problema del sobrepeso, la persona trata de no darle la importancia que éste tiene, sin embargo obesidad es un estado orgánico en el que hay grandes depósitos de grasa, que ataca con mucha intensidad a la persona sedentaria y con dietas poco equilibradas, para estas personas la estética es uno de los problemas que empiezan a sufrir, decae en la parte física y emocional del individuo, tanto la autoestima como el auto-concepto bajan en buena forma pero, posteriormente, le acarrearán diversos problemas cardiovasculares, pulmonares, endocrinológicos y otros por ende, disminuye el disfrute de la vida, de acuerdo con Plimpton, C. (1987 - párr. 53), si de niño se inicia la obesidad, tiende a que de adulto se mantenga, lo que acarrea una serie de padecimientos o de trastornos.

Hoy en día existe una asociación clara entre la obesidad y la hipertensión, la diabetes tipo 2 y diversas anomalías de los lípidos, además de un aumento del riesgo de enfermedades cerebrovasculares, alteraciones del metabolismo de los ácidos grasos y arteriosclerosis. Sin embargo los riesgos para la salud no son los mismos en todas las personas obesas. En un estudio que realizó el Centro de Investigación de Nutrición Humana de la Universidad de Tufts, Boston (1992), mostro que el seguimiento hasta la etapa adulta, demostraba claramente que los niños y adolescentes obesos tienen eventualmente un mayor riesgo de obesidad,

de enfermedad cardiovascular, de hipertensión arterial y de muerte por enfermedades cardiovasculares isquémicas y arterioscleróticas.

No obstante para Galisteo M (2007 – p. 5), la obesidad debe contemplarse como un trastorno médico crónico debido a la existencia de múltiples riesgos de enfermedades y muerte prematura asociados a niveles sorprendentemente altos de exceso de grasa corporal. A partir de un índice de masa corporal igual o mayor a 26 kg/m², las posibilidades de encontrar alteraciones en las condiciones de salud se incrementan de manera directa. Para las personas obesas es bueno realizar un ejercicio aeróbico como caminar, trotar, montar en bicicleta, pero también lo pueden combinar con ejercicios de fuerza. El cual puede ayudar a perder peso y es seguro y efectivo si se diseña de forma individualizada. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza puede ser la única actividad física extra o un complemento de un programa más general de entrenamiento, englobando trabajo aeróbico y de fuerza.

Entre las clases de obesidad aceptadas por los investigadores, sobresalen la obesidad mórbida y la extrema. Esto es debido a los riesgos que caracterizan estos niveles de obesidad, como las patologías asociadas, los problemas físicos y psicológicos que acarrearán.

Por lo anterior, es de vital importancia, desarrollar estudios para el tratamiento de estas dos clases de obesidad, que generan un riesgo para la vida y el bienestar de las personas que las padecen.

Dado el riesgo al que están expuestas las personas con obesidad mórbida y el hecho de que generalmente tienen suficiente movilidad para realizar ejercicio físico (con las respectivas precauciones), es de vital importancia plantear alternativas naturales para su tratamiento, que generen una disminución en las comorbilidades y en el estado mental del paciente que la padece.

CAPÍTULO II. DESARROLLO (MARCO TEÓRICO)

2.1 LA OBESIDAD

2.1.1 Definición de la obesidad. Según Becerro, Marcos y Basilio, Esteban (2001 – p. 2), se define como obesidad el excesivo aumento de la masa grasa y a su consecuente incremento del peso corporal. Se define como peso ideal al relacionado con el menor índice de mortalidad.

Desde la epidemiología se cuantifica la obesidad por el índice de masa corporal (IMC), o índice de Quetelet, que consiste en dividir el peso del individuo (expresado en kilogramos) por la altura en metros cuadrados (m^2).

Morales, José (2010 – p. 146), expone que dar una definición de obesidad es mencionar siempre de lo mismo, ganancia de peso, aumento de la cantidad de adipocitos, incremento del IMC, etc. Porque todo va relacionado, por esto, la definición de obesidad es muy diversa ya que se tienen definiciones por distintas organizaciones entre ellas la Organización Mundial de la Salud (OMS), la dictada por la Norma Oficial Mexicana del Manejo Integral de la Obesidad entre otras por mencionar algunas. La obesidad es una enfermedad crónica de etiología multifactorial que se desarrolla a partir de la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares. En términos generales se define como el exceso de grasa (tejido adiposo) con relación al peso. La OMS define a la obesidad como un IMC igual o superior a 30. Y describe a la obesidad como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La Norma Mexicana, define lo siguiente: es la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, en adultos existe un índice de masa corporal mayor de 27 y en población de talla baja mayor de 25. Otra definición nos refiere que es una condición en donde se incrementa el tejido adiposo, el cual incrementa el peso corporal, dando como

resultado una excesiva acumulación de grasa. Por otro lado y debido al incremento de porcentaje de niños con obesidad, se tiene un concepto de obesidad infantil, siendo el siguiente, es el resultado de un aumento de peso corporal mayor del esperado en relación a la ganancia de estatura, debido a la adquisición progresiva e inadecuada de tejido graso. Y a medida que la obesidad se va generando, aparecen mecanismos que tienden a perpetuarla y por tanto a que se mantenga hasta la vida adulta.

- **Clasificación de la obesidad.** Para Becerro, Marcos y Basilio, Esteban (2001 – p. 2), la clasificación se obtiene dividiendo el peso del individuo (expresado en kilogramos) por la altura en metros cuadrados (m^2). Aplicando esta fórmula se establecen las 6 categorías aceptadas en España (SEEDO 2000):

Cuadro 1. Clasificación de la obesidad (SEEDO 2000).

Nivel de IMC	Categoría	Clase
Entre 25 – 26,9	Sobrepeso	Grado I
Entre 27 – 29,9	*	Grado II (Preobesidad)
Entre 30 – 34,9	Obesidad	Tipo I
Entre 35 – 39,9	Obesidad	Tipo II
Entre 40 – 49,9	Obesidad	Tipo III (Mórbida)
Mayor de 50	Obesidad	Tipo IV (Extrema)

Fuente: Becerro, Marcos y Basilio, Esteban (2001 – p. 2)

Por otro lado Morales, José (2010 – p.147), menciona la existencia de diferentes clasificaciones, debido a la variedad de parámetros, entre ellos: se identifica a la obesidad por su distribución del tejido adiposo, por su origen exógeno o

endógeno, de tipo celular, la dependiente del índice de masa corporal (IMC), por su etiología, etc.

La obesidad según su origen exógeno se origina por causa de la ingestión excesiva calórica y de tipo endógeno donde su causa es producida por disturbios hormonales y metabólicos. También la encontramos de tipo primaria donde se presenta un desequilibrio entre la ingestión de alimentos que provienen de la dieta y el gasto energético y secundaria la cual se deriva como causa de determinadas enfermedades provocando el aumento de tejido adiposo.

La clasificación por su topografía regional de tejido adiposo, la obesidad se clasifica en: obesidad ginecoide, obesidad androide y obesidad visceral o generalizada. La obesidad ginecoide o periférica, conocida también como obesidad tipo pera, se presenta principalmente en mujeres, este tipo se caracteriza por acumular la mayor parte de tejido adiposo a nivel de la cadera, glúteos y muslos. Cuyo tipo de obesidad lleva a generar problemas de tipo venosos, problemas articulares o biliares. La obesidad tipo androide o central, en forma de manzana como de igual forma se conoce, se origina en el sexo masculino, se identifica por acumular tejido adiposo en cara, región cervical, tronco y notándose más el aumento de grasa a nivel abdominal. Además conlleva al riesgo de presentar enfermedades crónicas degenerativas. Por último se tiene la obesidad tipo visceral, la cual se caracteriza por tener acumulación de grasa alrededor de las vísceras. Sin embargo, tanto en hombres como en mujeres se pueden presentar los 3 tipos.

A nivel celular la obesidad se clasifica en hiperplásica e hipertrófica, donde la primera se presenta un aumento del número de células adiposas, suelen aparecer durante el crecimiento por lo que pueden ser las responsables de obesidad infantil como de los adolescentes y la segunda se origina por el aumento del volumen de los adipocitos, aquí hay un crecimiento de tamaño, este es responsable de la

obesidad del adulto.

Por su etiología se puede clasificar en: de origen endocrino, de origen hipotalámico, de origen genético, por medicamentos, mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Clasificación de la obesidad por su etiología.

Etiología	
Endocrino	<u>Obesidad ovárica</u> se observa en el síndrome de Stein-Leventhal que se caracteriza por amenorrea, hirsutismo, aumento excesivo de peso. <u>Hiperinsulinemia</u> se presenta en personas con diabetes tipo 2 que requieren de insulina, la cual favorece a la síntesis de grasa y su tejido adiposo. <u>Hiperfunción suprarrenal</u> se presenta un aumento de peso, con una distribución característica en la región faciotroncular del cuerpo debido a la producción de glucocorticoides.
De origen hipotalámico	Hipotiroidismo ocasiona el incremento de peso. Se presenta cuando hay un daño en el hipotálamo, lo cual provoca hipofagia y como consecuencia se genera la obesidad.
De origen genético	El incremento de peso, se debe a alteraciones cromosómicas.
Por medicamentos	Se origina por la ingestión de algunos fármacos entre ellos se tiene los glucocorticoides, broncodilatadores, insulinas, antidepresivos tricíclicos, fenotiacinas, estrógenos e hidracidas.

Fuente: Morales, J. (2010 – p. 148)

Por último se tiene la clasificación dependiente del IMC (Índice de Masa Corporal), también conocido como índice de Quetelet, cuyo parámetro es el más empleado,

este equivale al cociente peso en kg/m², expresando una relación entre peso corporal y altura que no se corresponde exactamente con el contenido de grasa:

Cuadro 3. Clasificación de la obesidad por IMC (Índice de Masa Corporal).

Clasificación	IMC
Bajo peso	< 18
Normal	18 a 24.9
Sobrepeso	25 a 26.9
Obesidad I	27 a 29.9
Obesidad II	30 a 39.9
Obesidad III	40 o más

Fuente: Morales, J. (2010 – p. 148).

Dentro de esta clasificación hay que destacar, que cuando se presenta IMC igual a 27 se considera un sobrepeso básicamente normal, siempre y cuando no se asocie a un factor de riesgo y de distribución de grasa, a partir de IMC 40 se le considera como una obesidad mórbida, principalmente en adultos, se le da este nombre debido a que suele asociarse con situaciones peligrosas y serias para la vida.

Los diferentes estadios de la obesidad se describen como (p. 244):

Población con un IMC menor de 22 kg/m². En las personas que tienen este IMC jamás está justificado cualquier tipo de intervención con el intento de disminuir el peso corporal. En el caso de que los hábitos alimentarios o la actividad física del sujeto no sean los correctos, se podrán dar los consejos de salud apropiados para la población general relativos a una alimentación variada y a una actividad física adecuada.

Población con un IMC entre 22 y 24.9 kg/ m². En esta población con un IMC situado en la franja superior de la normalidad la intervención terapéutica con el intento de disminuir el peso corporal en general no está justificada. La única excepción en que puede ser adecuada una intervención es en el caso de un peso inestable con un aumento progresivo e importante en un periodo de tiempo relativamente corto (aumento de más de 5 kg en un tiempo inferior a un año). En esta situación, el consejo alimentario de una dieta ligeramente hipocalórica con un contenido limitado de grasas y del incremento de la actividad física puede estar justificado.

Sobrepeso grado I con IMC entre 25 y 26.9 kg/m². En esta franja del IMC, en la que está incluida alrededor de un 20% de la población adulta española, la visita médica es obligada para valorar el grado de estabilidad del peso corporal, la distribución topográfica de la grasa y la existencia o no de otros factores de riesgo cardiovascular asociados (dislipoproteinemias, diabetes, hipertensión arterial, tabaquismo). Si el peso es estable, la distribución topográfica de la grasa es femoroglútea y no existen otros factores de riesgo asociados, la intervención terapéutica desde el punto de vista médico no está justificada. Si cualquiera de las citadas condiciones no se cumplen, la intervención médica es adecuada y debería limitarse a los oportunos consejos relativos a la alimentación, al ejercicio físico y a la realización de controles clínicos periódicos.

Sobrepeso grado II (pre obesidad) con un IMC entre 27 y 29.9 kg/m². En esta franja de IMC está incluida aproximadamente el 20% de la población española y en ella empieza a observarse un ligero incremento de la comorbilidad y mortalidad asociado a la acumulación adiposa, especialmente si esta es de tipo central o androide. En esta población, la visita y valoración médica es obligada. Si el peso es estable, la distribución topográfica de la grasa es femoroglútea y no existe ningún factor de riesgo asociado, la intervención médica es opcional, aunque los consejos alimentarios y sobre actividad física y el control periódico son muy

convenientes.

Si alguna de las citadas condiciones no se cumple, el paciente debe ser tratado con el objetivo de perder un 5%-10% de su peso corporal y mantener estable en el futuro este nuevo peso. Para conseguir este objetivo deben ser utilizadas las medidas dietéticas, de aumento de actividad física y de modificación conductual que sean adecuadas a cada paciente. Si el objetivo propuesto no se ha conseguido en un plazo máximo de seis meses puede estar justificada la utilización de fármacos.

Obesidad grado I (IMC 30-34.9 kg/m²). Esta situación clínica es tributaria de visita y tratamiento médico. Las Comorbilidades deben ser tratadas adecuadamente en todos los casos y debe hacerse un esfuerzo mantenido (de común acuerdo entre medico, paciente y familiares) para obtener en un plazo razonable (aproximadamente de seis meses) una disminución estable del 10% del peso corporal. Para conseguir estos objetivos está justificado y con frecuencia es necesario utilizar conjuntamente los distintos medios disponibles (dieta, actividad física, modificación conductual, fármacos).

Obesidad grado II (IMC 35-39.9 kg/m²). En este grado de obesidad el riesgo para la salud y la comorbilidad asociada pueden ser importantes, y también puede serlo la disminución de la calidad de vida. En esta situación clínica la estrategia terapéutica debe ser parecida a la del apartado anterior, pero los objetivos propuestos deben intentar superar la pérdida del 10% del peso corporal, aunque normalmente con la citada disminución de peso se obtienen unas mejoras apreciables. Si los citados objetivos no se cumplen en un periodo de tiempo razonable (seis meses), y el paciente padece comorbilidad importante, debe ser remitido a una unidad hospitalaria multidisciplinaria especializada con el objetivo de estudiar la posibilidad y conveniencia de otras medidas terapéuticas (dieta de muy bajo contenido calórico, cirugía bariátrica).

Obesidad grado III y IV (IMC igual o mayor que 40 kg/m²). (p. 246) La denominada obesidad mórbida, cuyo dintel arbitrario lo fijamos en una cifra de IMC igual o superior a 40 kg/m², suele producir graves problemas para la salud y para la calidad de vida del paciente. En este grado de obesidad una pérdida estable del 10% de peso corporal, siempre difícil de obtener, puede representar una mejoría apreciable, pero nunca suficiente. La pérdida de peso deseable, que sería en todos los casos de un 20%-30% del peso corporal y mayor todavía en los casos de **Obesidad extrema (IMC igual o mayor que 50 kg/m²)**, solo puede conseguirse, salvo en casos muy excepcionales, mediante la cirugía bariátrica. Estos enfermos deben ser siempre remitidos a unidades especializadas hospitalarias donde se puedan utilizar medidas terapéuticas excepcionales (dietas de muy bajo contenido calórico) y estudiar la posible conveniencia e indicación de uno de los distintos tipos de cirugía bariátrica, siempre que el paciente cumpla las rigurosas condiciones de los protocolos que rigen las indicaciones de este tipo de cirugía.

2.1.2 Los orígenes de la obesidad. Para Alor, R. Y Gonzales, G. (2009 – p. 9) En la mayoría de los casos, los problemas relacionados con la obesidad surgen de una combinación de factores genéticos y hábitos como factores socioeconómicos, psicológicos, sociales entre otros.

Según Rodríguez Fernández (2013 – párr. 2), los factores genéticos y ambientales influyen en el peso del cuerpo, pero su interacción para determinar el peso de una persona no está todavía clara. La influencia genética contribuye en un 33% aproximadamente al peso del cuerpo humano. La obesidad puede llegar a ser hereditaria, pero no se puede determinar hasta qué punto depende de los genes, muchas familias comen los mismos tipos de alimentos, y infunden a sus hijos similares formas de interactuar, al igual el uso energético de las calorías varía considerablemente entre una persona y otra, algunas personas son más

eficientes en lo que se refiere a la utilización de calorías para poder mantener la temperatura corporal y para llevar a cabo los procesos metabólicos

Alemaný y Col, (2000 – p. 51), remite obesidad como, situación patológica en la que tanto el peso corporal como el tejido adiposo se ven aumentados, es la manifestación de un desequilibrio entre la ingesta de alimentos y el consumo energético. Ahora bien, desde este punto de vista “se pode abordar el problema desde dos puntos de vista, o bien restringiendo la dieta ingerida, o bien aumentando el gasto energético del organismo”

Cabe destacar que aunque las causas de la obesidad no siempre se deban a la misma situación existen causas como lo expone Isunza Vera, (2004 – p. 6). En general, en los niveles socio-económicos medios y altos, las causas de la obesidad están relacionadas al consumo de alimentos altos en grasas como por ejemplo golosinas, comidas rápidas o pre-elaboradas. Otro punto fundamental es el aumento en el tamaño de las porciones sumado a una disminución de la actividad física debido al incremento de horas de trabajo. En su mayoría, estas personas no suelen tener carencias de micronutrientes ya que existe una sobrealimentación desde edades tempranas.

Peña, (2000 – p. 5) describe que en los últimos años, las poblaciones pobres han comenzado a padecer obesidad y, en países como la Argentina en la que la disponibilidad de alimentos es suficiente, este fenómeno se observa con mucha frecuencia.

para Gabin de Sardoy, (2009 – párr. 15 y 16), los obesos de los niveles socio-económicos más bajos (los individuos bajo la línea de pobreza o indigencia), incrementan su peso corporal debido al excesivo consumo de hidratos de carbono económicos como son los productos de panadería, las pastas, los azúcares simples, el alcohol, etc., lo que se ha dado en llamar “calorías vacías”. En este

caso sí existen deficiencias de micro y de macro nutrientes dando origen a la denominada “desnutrición oculta”.

Morales, José (2010 – p. 148), explica, que La obesidad resulta del desequilibrio entre el consumo y el aporte de energía, lo cual, algunos investigadores refieren que esto se relaciona con el principio de la termodinámica, donde señala que la energía no se crea ni se destruye solo se transforma, si bien se sabe que la energía que el ser humano utiliza para realizar su funciones de forma general (respirar, pensar, así como caminar, escribir, etc.), se obtiene de 3 fuentes: carbohidratos, proteínas y grasas, cada uno de estos se almacenan de forma diferente, los primeros tienen la capacidad de almacenarse en forma de glucógeno, al igual que las proteínas, sin embargo su almacenamiento es limitada. Por otro lado el almacenamiento de las grasa no presenta limitación, ya que los depósitos de grasa se pueden expandir con gran facilidad para dar cavidad a niveles de almacén superiores a las necesidades. Los alimentos que se consumen como energía, se almacena, y por lo consiguiente es la grasa la principal fuente de almacén y comienzo de la obesidad. Los carbohidratos son el primer escalón en el suministro de energía, sin embargo cuando esta energía suministrada es excesiva, estos se convierten en grasa, por otro lado a partir de la proteínas se genera un suministro de energía que de igual forma en exceso, se convierte en grasa, mientras que las grasas que se ingieren inmediatamente se almacenan, generando el tejido adiposo a partir de la formación de triacilglicéridos los cuales componen a los adipocitos. El tejido adiposo, es una capa que se encuentra localiza en todo el cuerpo bajo la piel (tejido adiposo subcutáneo) y rodeando vísceras, además se diferencian dos tipos de tejido adiposo: tejido adiposo blanco y tejido adiposo pardo, el primero sirve como depósito para triacilglicéridos, como cojín para proteger órganos abdominales, es de color amarillo, se observa en la vida adulta, el segundo se presenta en mas cantidades en niños y en pocas cantidades en adultos, se encuentra en la áreas escapular y subescapular, produce calor por lo que origina función termogénica, su color pardo se debe a la

amplia vascularización.

El tejido adiposo está formado por adipocitos, que están adaptados para almacenar y liberar ácidos grasos en la forma de triacilglicéridos como gotas, en el núcleo del adipocito queda ubicado en periferia, dándole el aspecto de anillo, este se va desarrollando y cambiando de tamaño o de número de células, generando la hipertrofia o hiperplasia. Primero se genera un adipoblasto el cual se convierte en adipocito por factores entre estos se encuentran: la insulina, el IGF-I (factor de crecimiento I), la hormona de crecimiento (STH), la triyodotironina (T_3), la prostaciclina y los glucocorticoides, que actúan sobre receptores de la membrana celular superficial o del núcleo celular.

Los adipocitos como se ha mencionado anteriormente, este es formado a partir de ácido grasos, que al entrar en contacto con las células grasas, ya dentro del adipocito estos son reesterificados en triacilglicéridos, para que posteriormente se han almacenados. Para la utilización o liberación de los ácidos grasos del adipocito, se realiza por la intervención de la enzima lipasa hormono sensible, la cual hidroliza a los triacilglicéridos a tres ácidos grasos y un glicerol, para que posteriormente estos se han utilizados como sustratos, para la gluconeogénesis, resíntesis de triacilglicéridos o en moléculas de depósito.

En la misma obra (p. 149), se mencionan factores genéticos, ambientales, conductuales, psicológicos, malos hábitos de alimentación, sedentarismo, etc., como desencadenadores de la obesidad y el sobrepeso. También plantea, que la obesidad exógena tiene como principal etiología la sobrealimentación.

Entre los factores ambientales, se pueden presentar dos que van de la mano los cuales generan cambios en los estilos de vida el primero es la sobre-ingesta, donde el ser humano no satisface su necesidad fisiológica, si no que es lo contrario, pues satisface su saciedad que muchas veces se convierte en gula que

significa, en una ingesta insaciable, esta dieta es excesiva en calorías. Por otro lado, se tiene la falta de actividad física ocasionando sedentarismo y por consiguiente alteración en el peso de la persona. Otras investigaciones refieren que los factores ambientales involucrados se encuentran: la disponibilidad ilimitada de los alimentos, indica que los alimentos que se encuentran disponibles y que se consumen libremente son procesados, que posteriormente son identificadas por sistema nervioso, el cual señala saciedad. Es incomprensible, que los alimentos que día a día consumimos se han los culpables de la desencadenante obesidad, sin embargo se observa que si, ya que la mayoría de la población presenta desequilibrios alimentarios, pues su alimentación se basa en comidas tentadoras y de alto contenido de energía. Ya que los alimentos se encuentran a la disposición de las personas, en los llamados *fast food* (comidas rápidas), cafeterías, restaurantes, fondas, etc., donde por lo regular la comida que ofrecen son con un alto aporte de grasa y azúcares, y algunas muy copiosas, lo cual indican principalmente, los hombres, que prefieren ese tipo de comidas que satisfacen su hambre, por otro lado las mujeres refieren postres (pastelitos, galletitas, chocalitos, etc.), que aun así por ser comidas diferentes, siguen aportando niveles altos de energía, conllevando con esto primero a un sobrepeso que posteriormente se convierte en una obesidad. Dentro de estos también se involucran los hábitos y las costumbres alimentarias las cuales, las maneja de acuerdo con su economía, educación, cultura o religión y que además dependerán en gran medida de los alimentos disponibles en la población. Sin embargo se han generado modificaciones involuntarias en los hábitos de la comida, uno de ellos es el cambio de alimentos de contenido hipocalórico a alimentos con contenido hipercalórico, el cual ha incrementado, originando así la obesidad. Por último, se tiene el nivel de actividad física, el cual también pudiéramos involucrar dentro de los hábitos y costumbres. Ya que con el paso del tiempo se ha ido disminuyendo la actividad física, debido a la disminución del trabajo muscular en las labores cotidianas, originando disminución en el gasto energético, ya que la mayoría de las personas prefieren utilizar el automóvil en distancias cortas como para ir a la

tienda, por el incremento de horas que se pasa las personas viendo el televisor, prefieren el elevador que las escaleras, ya no salen a hacer un deporte como correr, jugar futbol, etc., por tal motivo se generando un acumulo de tejido graso que con lleva a un aumento de peso y por lo consiguiente a una obesidad.

Los factores genéticos, son la expresión acumulada en el material genético, pues dentro del código genético se almacena la instrucción que determina la estructura y diferenciación de todos y de cada uno de los componentes del organismo. Este se expresa por tanto con las características del medio y de adaptación del individuo a las circunstancias, sin embargo los genes no se expresan desde el inicio de la vida, sino que se muestran a partir de un suceso determinado o a consecuencia de algún hecho desencadenante favoreciendo la expresión. Por lo general la obesidad no se genera a partir de un gen sino que, se requiere de un grupo de genes, sin embargo aunque el material genético es inmodificable, pero se puede presentar, si existe algún estímulo para su desarrollo, por ejemplo, en la etapa infantil si se ofrece alimentación rica en grasas, esta favorecerá a la expresión del gen, involucrado en el aumento de la apetencia de este tipo de alimentos y por consiguiente un aumento de peso. Pero no se debe olvidar que muchas veces los genes no son destino, sino posibilidad, en este último caso la interacción con el medio juega un papel principal. Por ejemplo cuando se realiza un cambio de lugar de residencia, se cambian estilos y hábitos entre estos el cambio de alimentos, lo cual los conlleva a aumentos de peso excesivo. Por tales motivos, los factores genéticos se ha observado que tienen una influencia en el desarrollo de la obesidad esto se atribuye a la interacción de los genes complementándose con otros factores, se calcula que el 40% al 70% se relaciona con los fenotipos de obesidad en los humanos, que se deben a factores hereditarios. Evidencias han demostrado, que la acumulación de grasa corporal tiene una base genética, tanto para la obesidad monogénica, donde se identifican el gen ob (ratón) y su homologo la leptina (humano), las cuales producen señales neuroquímicas que regula el apetito y el gasto energético, identificando así la vía

leptina- melanocortina, regulador del apetito. Para la obesidad poligenética común. Por otro lado se tiene de conocimiento que la obesidad puede ser generada por un gen ahorrar, el cual predispone a la obesidad, donde podrían haber tenido una ventaja selectiva para las poblaciones que experimentaron hambrunas frecuentes, regularmente en poblaciones étnicas. Por otro lado y siguiendo con la genética de la obesidad, estudios refieren, que se han identificado a través del estudio del genoma completo, genes nuevos que contribuyen a la regulación del balance energético: gen de la glutamato descarboxilasa 1(GAD2), se identifica en el cromosoma 10p12 y codifica para la enzima carboxilasa ácido glutámico, la cual puede ser conectada a la obesidad vía regulación hipotálamo- ingesta de alimentos, este tipo de gen se ha considerado responsable de la generación de obesidad en la población francesa adulta y replica en niños. Se ha observado que este gen no tiene replica alguna con otras poblaciones. El miembro 14 de la familia 6 transportadores de solutos (SLC6A14), es un gen ubicado en el cromosoma Xq24 y codifica para los transportadores de aminoácidos neutrales y catiónicos dependiente de sodio y cloro, el cual presenta una alta afinidad por los aminoácidos no polares como el triptófano. Este aminoácido es un precursor de la serotonina, neurotransmisor importante ya que tiene como función central de la saciedad. Se tiene una hipótesis sobre este gen, la participación del SLC6A14, se debe a la reducción de la serotonina, debido al menor transporte de triptófano, lo cual provoca menor función como transportador al SLC6A14 y por tal motivo hay una reducción en la sensación de saciedad, por ultimo tenemos al gen inducido por la insulina 2 (INSIG2) se localiza en el cromosoma 2q1, de acuerdo con estudios realizados con este gen se observó una asociación con la obesidad en poblaciones caucásicas y afroamericanas, donde se obtuvo disminución de riesgo a padecer obesidad, sin embargo se sigue estudiando su mecanismo.

Otro factor que se encuentra involucrado en la obesidad son los endocrinos, sin embargo estudios refieren, que rara vez son consecuencia de obesidad, pero aun así, no hay que perder de vista estos factores ya que la disfunción endocrina

puede ser causa de obesidad, hay que tener presente que el hipotiroidismo el síndrome de Cushing, el hiperandrogenismo, el síndrome de los ovarios poliquístico y la resistencia a la insulina originan el aumento de peso. Por ejemplo, en el hipotiroidismo se presenta un incremento ponderal por una disminución de la actividad catabólica, por mixederma y por pérdida permisiva de la tiroxina sobre la lipólisis; en el síndrome de Cushing se origina una redistribución de tejido adiposo en el organismo ocasionando la obesidad, la resistencia a la insulina produce obesidad ya que produce hiperfagia y lipogénesis; las mujeres con ovario poliquístico aumenta de peso de forma ponderal debido a que se tiene una resistencia a la insulina.

Como ya se ha ido mencionado muchos son los factores que afectan al hombre, interactuando tanto en su génesis, como en su desarrollo y en su evolución, y dentro de esta generación se presentan los factores psicológicos clásicamente se ha considerado que los obesos son personas psicológicamente sanas, con un buen carácter y buena aceptación de sí mismo, sin embargo esto no parece ajustarse a la realidad, ya que este tipo de individuos se ve envuelto sobre dificultades emocionales, pues se suman alteraciones resultantes de los conflictos ocasionados por el rechazo de la gordura, pues el obeso se sensibiliza acerca de su aspecto y eso desencadena una falta de confianza en las relaciones interpersonales o exagerar la valoración subjetiva de las dimensiones corporales que presenta, manifestando dos psicopatologías:

1. Aquella obesidad en la que el aumento de la ingesta es secundaria a reacciones emocionales, es decir, que cuentan con un componente psicógeno.
2. Aquellas alteraciones reactivas, que desarrollan algunos pacientes obesos frente al medio.

Por tal motivo las manifestaciones que genera favorecen a un aumento de la

ingesta, por tanto del peso, que principalmente se presentan en los cuadros neuróticos, por la ansiedad: sensaciones de ahogo, opresión torácica, palpitaciones, sudoración, temblores, parestesias, náuseas, mareos, miedo a perder el control o a volverse loco o a morir y por la angustia que aparece por crisis, como ataques de pánico, en estas personas con estas alteraciones buscan calmarlas o descargarlas a través de un incremento de las conductas orales, a veces muy exagerado, de la ingesta, conduciendo a la obesidad, por consiguiente observamos como la comida y la forma de realizarla influye en las variaciones del estado anímico de las personas, pues es una forma de sensación de seguridad para ellas. Siendo esto un problema muy grave, por lo que se tiene que llevar a cabo un tratamiento que puede ser de dos maneras: 1. Medicación psicofarmacológica; 2. Psicoterapias.

Cuya finalidad será la disminución de ansiedad y angustia, y dar seguridad, además lograr cambios pertinentes de las fallas de personalidad presentes, las cuales favorecen al sustento de la enfermedad, pues son alteraciones determinantes para un incremento de ingesta y por lo consiguiente no le permiten al paciente, enfrentar un tratamiento nutricional correcto y exitoso, al favorecer la aparición de conductas que atentan contra el cumplimiento de las indicaciones medicas orientadas a llegar al peso esperado.

2.1.3 Signos y síntomas. Morales J. (2010 – p. 153), Expone que debido a los malos hábitos que tienen los individuos, son los responsables del desarrollo de la obesidad aumentando cada día, trayendo consigo múltiples cambios ya que se presentan alteraciones externas como internas en el cuerpo humano, y no solo estas sino también de índoles social y psicológico los cuales se ven reflejados en el individuo, dentro de estos efectos producidos se presentan, el aumento de peso el cual se ve reflejado en el aumento de tejido adiposo que se observa alrededor del cuerpo; las estrías cutáneas, las cuales se generan por distensión de la piel, por lo general son de color blanquecino y rosado, se localizan en caderas, en la región superior de los muslos, en brazos; la acantosis nigricans, que es una

manifestación dermatológica de hiperinsulinismo, causando oscurecimiento y engrosamiento de la piel con pliegues irregulares, por lo general en zonas como la nuca, los laterales del cuello, axila e ingle; los problemas ortopédicos, debido al aumento de peso se comienza a tener dolores de huesos en los pies, dolor de columna lumbar, cadera, rodillas, incluso se presentan deformaciones de los huesos antes mencionados; también problemas a nivel genital, en los cuales se presenta infertilidad, en algunos varones se puede originar acumulación de grasa en el pene; acumulación de grasa en glándulas mamarias, el crecimiento de mamas se observa más en hombres y rara vez en mujeres; los síntomas cardiorespiratorios, estos se presentan cuando hay una disminución de la capacidad física, originando fatiga, somnolencia, hipercapnia, hipoxia e insuficiencia cardíaca; algunos problemas psicológicos como la depresión, baja autoestima, ansiedad, soledad, etc.; y otras alteraciones internas como el aumento en glucosa, la tensión arterial, los triacilglicéridos colesterol, de tal forma que al mismo tiempo debido a esto halla la posibilidad de originarse enfermedades no transmisibles a consecuencia de las alteraciones antes mencionadas principalmente internas.

2.1.4 Generalidades sobre la obesidad

2.1.4.1 Datos recientes de obesidad en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (2013) caracteriza la evolución del problema de la obesidad como una pandemia mundial, que causa anualmente la muerte a 2,6 millones de personas, como mínimo; también mencionan la relevancia de esta condición en las estadísticas de países de ingresos medianos y bajos. De esta manera se clasifica la obesidad como una afección fatal para una gran cantidad de personas en el mundo. Según la Organización Panamericana de la Salud OPS (sf) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que en el año 2005 había aproximadamente 400 millones de adultos obesos y que para el año 2015 serán aproximadamente 2300 millones de personas con sobrepeso y más de 700

millones con obesidad. Durante los últimos 20 años en los países en desarrollo, entre los que se encuentra México, las cifras de obesidad se han triplicado en la medida que se ha modificado el estilo de vida, aumento el consumo de comida económica de alto contenido calórico y con la globalización, la población se ha hecho cada vez mas sedentaria.

2.1.4.2 El sobrepeso en América latina. Por su parte el doctor Luis Ibáñez A. (2007 – p. 1) comenta que en los países de América latina este fenómeno de “transición nutricional” es así como en Cuba durante la época de los 90 la obesidad y las enfermedades asociadas han estado ligadas a sus ciclos económicos, en México las cifras de obesidad han incrementado dramáticamente los últimos años al igual que las patologías asociadas. En Brasil la desnutrición infantil se está controlando pero la obesidad está remplazando rápida mente en todas las regiones debido a esto en 1999 se aprobó nueva política nacional de nutrición el cual promueve estilos de vida saludables.

2.1.4.3 Sobrepeso y obesidad en Colombia.

- **Datos nacionales.** Según el Resumen Ejecutivo ENSIN (2010 – p. 9), Se detalla que más del 16% de niños y adolescentes colombianos presentan sobrepeso u obesidad. Además, se informa que entre el 2005 y 2010 ésta variable aumentó un 25,9% (p. 8).

En los adultos, se plantea que el exceso de peso en 2005 se estimaba en un 45,9% y que se elevó al 51,2% para 2010. Interpretando, más de la mitad de la población adulta en Colombia tiene sobrepeso (p. 9).

- **Datos de Cali.** El diario El País (Julio 3 de 2011) versión digital, en el Artículo “La obesidad, un problema que desbalancea la salud de Cali”, se expone que el 50% de los habitantes adultos de la ciudad tienen sobrepeso, como consecuencia, se explica que la mitad de la población está en riesgo de sufrir hipertensión, diabetes

y sufrir accidentes cardiovasculares; sobre obesidad, se expone que el índice de sobrepeso en menores (12 y 17 años) es del 18%, superando el índice normal entre 12% y 15%. Se estima que 6.500 niños en la ciudad tienen el problema de exceso de peso.

Se plantea como uno de los factores generadores de obesidad es el estilo da vida sedentario, que es practicado por el 79% de los habitantes de la ciudad.

2.1.5 Consecuencias de la obesidad. Entre las consecuencias más negativas de la obesidad para Morales, José (2010 – p. 201) se encuentran las psicosociales. Particularmente en los niños y niñas con obesidad son rechazados convirtiéndose fácilmente en objeto de discriminación.

En la medida en que el niño madura, los efectos de la discriminación se van agravando. Para Palacios E. (2007 – p. 16), Las principales problemáticas que viven las personas adultas con obesidad, tales como discriminación, problemas emocionales y conductuales, problemáticas con la imagen corporal, trastornos de la personalidad, conductas adictivas, carencia de habilidades sociales, entre otras.

Para Meneses (1999 – párr. 48) Cuando inicia el problema del sobrepeso, la persona trata de no darle la importancia que éste tiene, sin embargo obesidad es un estado orgánico en el que hay grandes depósitos de grasa, que ataca con mucha intensidad a la persona sedentaria y con dietas poco equilibradas para estas personas la estética es uno de los problemas que empieza a sufrir, decae en la parte física y emocional del individuo, tanto la autoestima como el autoconcepto bajan en buena forma pero, posteriormente, le acarrearán diversos problemas cardiovasculares, pulmonares, endocrinológicos y otros por ende, disminuye el disfrute de la vida; en el mismo texto (párr. 53), se plantea, que si de niño se inicia la obesidad, tiende a que de adulto se mantenga, lo que acarrea una serie de padecimientos o de trastornos.

Un estudio que realizó el Centro de Investigación de Nutrición Humana de la Universidad de Tufts, Boston (1992) El seguimiento hasta la etapa adulta ha demostrado claramente que los niños y adolescentes obesos tienen eventualmente un mayor riesgo de obesidad, de enfermedad cardiovascular, de hipertensión arterial y de muerte por enfermedades cardiovasculares isquémicas y arteriosclerosis.

2.1.5.1 Marcadores inflamatorios. Según Reyes, Marcela (2010 – p. 498), el exceso energético que se mantiene en el tiempo se traduce en la expansión del tejido adiposo, característica fundamental de la obesidad. Aunque está ampliamente descrito que la obesidad condiciona morbimortalidad cardiovascular, aún no existe claridad sobre la asociación fisiopatológica que existe entre el aumento en el volumen del tejido adiposo y el desarrollo de los factores de riesgo cardiovascular y del proceso de ateromatosis. En relación a esto, se piensa que las características biológicas que tenga la expansión de la masa grasa determinarán su potencial patogénico. El tejido adiposo entre los sujetos obesos puede diferir en muchas de sus propiedades, como son la ubicación, el desarrollo de la red vascular, el perfil de síntesis y secreción de adipoquinas, la actividad lipolítica y lipogénica, el potencial de adipogénesis (reclutamiento de células preadiposas para su paso a adipocitos maduros), la infiltración por células inmunes, entre otras. Estas características están íntimamente relacionadas entre sí, potenciándose entre ellas, pudiendo generar círculos viciosos que condicionen un tejido adiposo patológico. Es así como el tejido adiposo visceral tendría un peor perfil secretor de adipoquinas, determinando una mayor atracción de células inflamatorias, las que aumentan la lipólisis y disminuyen la adipogénesis; al estar desfavorecida la maduración de nuevas células adiposas, aumentan los adipocitos hipertróficos que presentan un peor perfil secretor. En contraposición, podrían establecerse círculos virtuosos de expansión tisular, determinando un tejido adiposo más benigno y, por lo tanto un sujeto obeso, pero metabólicamente sano.

- **Alteraciones inflamatorias del tejido adiposo.** El tejido adiposo de los obesos posee un número aumentado de células inflamatorias, lo que se observa tanto en modelos animales como humanos de obesidad. Se desconoce aún el estímulo primario que desencadena el fenómeno inflamatorio del tejido adiposo, aunque la evidencia actual nos permite plantear que sus características son muy similares a cualquier otro proceso inflamatorio agudo que se hace crónico, involucrando modificaciones del endotelio local que permiten el paso selectivo de neutrófilos, macrófagos y linfocitos.

No existe claridad sobre el curso temporal de los fenómenos inflamatorios, así como sobre el papel que juega la presencia de cada uno de los distintos leucocitos en la fisiopatología de la obesidad. Sin embargo se ha determinado que la acumulación de macrófagos en el tejido adiposo tiene consecuencias nefastas en el metabolismo local y sistémico. En efecto, en los modelos de *obesidad murina*¹ en los que se evita la infiltración por macrófagos en el tejido adiposo a través de la ablación génica de diferentes moléculas pro-inflamatorias, los animales no desarrollan las alteraciones metabólicas sistémicas propias de la obesidad. Por otro lado, animales normopeso en los que se aumenta el contenido de macrófagos de este tejido, sí desarrollan estas alteraciones. No solo las manipulaciones cuantitativas de los macrófagos tisulares repercuten en el metabolismo sistémico, también lo hacen las manipulaciones en el estado inflamatorio de estas células, aunque su número no cambie. De esta forma, la ablación de proteínas pro-inflamatorias de forma selectiva en las células mieloides (precursores de monocitos/ macrófagos) inducen mejoría metabólica sistémica en ratones obesos, mientras que cuando se tornan más inflamatorias (al evitar la expresión de mediadores antiinflamatorios por parte de las células) el metabolismo sistémico empeora. Antecedentes recientes permiten plantear un escenario similar en obesidad humana: un mayor contenido de macrófagos en el tejido adiposo de sujetos obesos fue el principal determinante de las alteraciones en la sensibilidad

¹ Experimento murino es el que se realiza con ratas de laboratorio.

insulínica cuando se compararon sujetos obesos con o sin insulino-resistencia. Las consecuencias metabólicas de la presencia aumentada de linfocitos en el tejido adiposo son menos claras, siendo la evidencia aún incipiente y no del todo concluyente. Estas células inmunes tendrían un papel modulador de la *quimiotaxis*² y función de los monocitos/ macrófagos. Los linfocitos T citotóxicos (DC8+) exacerbarían la inflamación (empeorando el metabolismo), mientras que los del subtipo ayudador o helper la disminuirían. Asimismo, existe poca información sobre el papel que los neutrófilos podrían jugar en la inflamación del tejido adiposo; al parecer su presencia es solo transitoria.

- Consecuencias locales de la inflamación del tejido adiposo. A nivel local, la acumulación de macrófagos tiene efectos sobre la fisiología de los adipocitos y las células preadiposas, generando una comunicación intercelular que exacerba el funcionamiento patológico de este tejido. Los factores derivados de macrófagos (en particular el factor de necrosis tumoral alfa, TNF α) modifican el perfil de expresión y secreción de adipoquinas por parte de las células adiposas, tornándolo en uno que condiciona insulino-resistencia, aterogénesis e inflamación. Los productos secretados por el tejido adiposo no solo tienen consecuencias autocrinas, sino que también tienen repercusiones sistémicas (acción endocrina) y en los órganos adyacentes (acción paracrina). Además del cambio inducido en las células adiposas, los productos derivados de macrófagos actúan en el metabolismo local de lípidos y glucosa, al inducir lipólisis e insulino-resistencia. Por otra parte, la presencia de macrófagos empeora la adipogénesis, transformándose en un estímulo inhibitorio de la diferenciación de preadipocitos a adipocitos maduros. Se piensa que cuando está limitada la expansión producto de la hiperplasia (generación de nuevas células adiposas maduras) el tejido adiposo solo puede expandirse producto de la hipertrofia celular; si el balance energético

² Respuesta de las bacterias y otros organismos que implica dirigir su movimiento según un estímulo químico, aproximándose o alejándose de él. Habitualmente el estímulo es la concentración de ciertas sustancias químicas en el medio ambiente del organismo. www.encyclopediasalud.com (consultado 20/12/13)

positivo se mantiene, el tejido adiposo puede hacerse relativamente incompetente en el almacenaje de triglicéridos, depositándose estos ectópicamente (en la periferia de órganos o infiltrándolos) lo que conlleva a lipotoxicidad y al efecto nocivo deletéreo paracrino de las adipoquinas antes señalado. Por lo tanto, los macrófagos aumentados en el tejido adiposo inician y/o exacerban las alteraciones tisulares locales propias de la obesidad.

- **Evidencia de inflamación fuera del tejido adiposo.** La obesidad también condiciona un estado inflamatorio a nivel sistémico. Éste se manifiesta al medir los mediadores inflamatorios en circulación como son las proteínas de fase aguda interleuquina (IL) 6 y la proteína C reactiva (PCR), además del TNF α y otras interleuquinas. Los niveles plasmáticos de los mediadores inflamatorios están asociados positivamente con la magnitud de los depósitos adiposos (índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, circunferencia cintura) así como con las consecuencias metabólicas de la obesidad (insulino-resistencia, dislipidemia, presión arterial), tanto en población pediátrica como adulta. No hay claridad si este aumento de los productos inflamatorios circulantes es consecuencia de la modificación inflamatoria del tejido adiposo y por lo tanto producidos por éste o, en el sentido opuesto, están jugando un papel en el aumento del número de leucocitos en circulación (al estimular la salida desde la médula ósea) o en la activación de estos leucocitos circulantes, favoreciendo así la infiltración del tejido graso.

Se ha postulado que los leucocitos circulantes estarían aumentados tanto en número como en el estado inflamatorio en los sujetos obesos. El recuento total de leucocitos está asociado a la adiposidad, de la misma forma que lo está el recuento diferencial de neutrófilos. Las diferencias numéricas son menos claras para los linfocitos y los monocitos. Las alteraciones cuantitativas de los leucocitos en obesidad son de escasa magnitud, necesitándose grandes tamaños muestrales para identificarlas; sin embargo, las modificaciones cualitativas son mucho más

marcadas. Los leucocitos provenientes de sujetos obesos están en un estado pro-inflamatorio que se refleja en la activación del factor de transcripción inflamatorio NF-kB y en la expresión de marcadores de superficie. Esto se ha visto tanto en células mononucleares totales (que corresponden a los linfocitos y monocitos), como en monocitos aislados y en neutrófilos. Se ha descrito que la activación de estas células inflamatorias estaría dada por la ingesta de alimentos. Incluso, se sugiere que las características nutricionales de los alimentos ingeridos tendrían repercusiones en la magnitud de la alteración inflamatoria: dietas de mayor índice glicémico o con más ácidos grasos saturados tienen consecuencias inflamatorias de mayor relevancia. De esta manera, existe *plausibilidad biológica*³ para plantear tanto una activación sistémica de la inmunidad con posterior infiltración al tejido adiposo como un fenómeno local del tejido adiposo en expansión que luego se generaliza.

- **Consecuencias de la activación sistémica de la inmunidad.** Estudios en modelos murinos de obesidad sugieren que la activación del sistema inmune a nivel sistémico podría tener repercusiones en la génesis de patología asociada a obesidad. El aumento temprano en el número y estado inflamatorio de los monocitos circulantes en ratones sometidos a dieta grasa muestra asociación con las alteraciones inflamatorias del tejido adiposo y predice los niveles de insulino-resistencia presente en etapas tardías de la obesidad. De manera análoga, la magnitud de la monocitosis inducida por una dieta aterogénica se asocia al tamaño de la lesión ateromatosa en ratones. De hecho, se sabe que la inmunidad juega un papel fundamental tanto en la génesis como en la progresión del proceso ateromatoso.

³ Plausibilidad biológica (modelo de Bradford Hill, 1964), afirmación de que la causa y el efecto concuerdan con el conocimiento actual de los mecanismos de la enfermedad, se suele dar una importancia considerable cuando se evalúa la causalidad. Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. Epidemiología clínica. Aspectos fundamentales. 4ª ed. España: Masson-Williams and Wilkins, 2008: 213.

Los datos en humanos son aún incipientes y no permiten determinar un curso temporal, como en los modelos animales. Al comparar población obesa con o sin factores de riesgo cardiovascular, vemos que los leucocitos del grupo con peor perfil metabólico tienen diferencias en las características cuanti y cualitativas, sugiriendo un posible papel de la activación del sistema inmune en las consecuencias que tiene la obesidad sobre el metabolismo sistémico. Incluso se ha sindicado a los marcadores inflamatorios como predictores de morbimortalidad cardiovascular.

Es pertinente mencionar que prácticamente todas las patologías metabólicas asociadas a la malnutrición por exceso tienen un componente inflamatorio dentro de su génesis y/o progresión. La activación de la vía inflamatoria en cualquier tipo celular (a nivel del factor de transcripción NF-kB) entorpece la señalización celular de la insulina. La resistencia insulínica es la condición que subyace a todas las entidades del síndrome metabólico, pero además para cada uno de los factores de riesgo cardiovascular, existe una asociación fisiopatológica directa con la inflamación, como es el caso de diabetes, dislipidemia, disfunción endotelial e hipertensión y esteatosis hepática no alcohólica.

2.1.5.2 Patologías asociadas a la obesidad. Morales J. (2010 – p. 247), plantea al respecto que, son diversas las patologías que se asocian a la obesidad, las que con mayor frecuencia se presentan en el obeso y que requieren de atención hospitalaria, estas son:

Diabetes. Patología frecuente en este tipo de pacientes que es reversible con la pérdida de peso, un obeso de cada cinco acaba siendo diabético, las crisis de gota, la pancreatitis y la litiasis biliar que, son frecuentes en la población obesa.

Enfermedades vasculares. Hipertensión arterial (HTA) Aproximadamente el 50% de los hipertensos son obesos. Los beneficios que sobre la hipertensión tiene la

pérdida de peso, según algunos estudios son superiores a la dieta baja en sal, la HTA favorece la insuficiencia cardiaca o coronaria, y las enfermedades vasculares cerebrales.

Enfermedades respiratorias. Los pacientes con exceso acentuado tienen dificultad para movilizar la caja torácica, con la consiguiente reducción del volumen pulmonar, también síndrome de apnea obstructiva del sueño, estos pacientes son roncadores importantes, que mientras duermen hacen paradas respiratorias, son frecuentes las infecciones de los bronquios.

Enfermedades óseas y articulares. El exceso de peso provoca alteraciones sobre el sistema esquelético, ya que nuestro cuerpo no está diseñado para soportar sobrepesos importantes. Provoca un traumatismo constante sobre la articulación, degenerando esta con mayor celeridad y dando como resultado final una artrosis, sobre todo a nivel intervertebral, rodilla, cadera y tobillo. En el niño en edad de crecimiento le puede producir deformaciones en los huesos. El lado positivo de la obesidad es que protege a la mujer de la osteoporosis. Neoplasias (tumores malignos), la obesidad se asocia a una mayor mortalidad por cáncer de próstata, mientras que en la mujer la mortalidad se eleva en el cáncer de útero, ovario y endometrio.

Dislipemias. Tienen tendencia a concentraciones altas de colesterol y triacilglicéridos.

Hiperuricemia. También se relaciona con un aumento de ácido úrico que a su vez puede provocar ataques de gota. Asimismo, se pueden originar enfermedades cardiovasculares y digestivas, como la litiasis biliar.

2.1.6 Factores preventivos de la obesidad. Para Becoña, E. Vázquez, F (2004 – p. 24) Existe cada vez más evidencia de que el sedentarismo es un factor de

riesgo de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, y de que mayores grados de actividad física mejoran la salud de la población se trata de un recurso de gran importancia para el tratamiento y prevención de la obesidad. Su influencia supera el ámbito de lo físico, alcanzando ampliamente los niveles de psicológico y social.

2.1.7 Estudios sobre obesidad

2.1.7.1 El tratamiento de la obesidad. Para Galisteo, M. (2007 – p. 5) la obesidad debe contemplarse como un trastorno médico crónico debido a la existencia de múltiples riesgos de enfermedades y muerte prematura asociados a niveles sorprendentemente altos de exceso de grasa corporal. A partir de un índice de masa corporal igual o mayor a 26 kg/m², las posibilidades de encontrar alteraciones en las condiciones de salud se incrementan de manera directa.

Para las personas obesas es bueno realizar un ejercicio aeróbico como caminar, trotar, montar en bicicleta, pero también lo pueden combinar con ejercicios de fuerza (p. 11). El cual puede ayudar a perder peso y es seguro y efectivo si se diseña de forma individualizada. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza puede ser la única actividad física extra o un complemento de un programa más general de entrenamiento, englobando trabajo aeróbico y de fuerza.

Por su lado Morales J. (2010 – p. 165), Plantea, que el enfoque terapéutico de la obesidad se basa en modificaciones en la dieta, en la actividad física y en el estilo de vida. Se han conformado equipos multidisciplinarios en los que participan médicos, nutriólogos, consejeros familiares, psicólogos conductistas, terapeutas familiares y entrenadores físicos. En obesos adultos con frecuencia se utilizan fármacos que bloquean la absorción de grasas o que disminuyen el hambre. En los casos específicos de obesidad mórbida se pueden realizar con éxito intervenciones quirúrgicas que disminuyen el tamaño del estómago o que realizan anastomosis *bypass* del intestino delgado que provocan alteraciones en absorción

de los nutrimentos de la dieta, teniendo entonces un balance energético negativo.

A pesar de que el enfoque biologicista de disminuir la ingestión y aumentar el gasto de energía parecería una solución simple, en la práctica el tratamiento de casos individuales con obesidad tanto en niños como en adultos requiere una gran cantidad de tiempo de diferentes expertos y un gran presupuesto, lo cual dificulta la atención en los servicios de salud públicos aun en países desarrollados, y en países pobres la implementación de estos programas de salud son prácticamente imposibles.

En el mismo texto bajo el título “Tratamiento quirúrgico del paciente con obesidad” se expone la historia de la cirugía bariátrica y su uso en el tratamiento de la obesidad y el sobrepeso. El autor distingue tres clases: la Banda Elástica Ajustable, la Manga Gástrica y el Balón Intragástrico.

- Tratamientos Quirúrgicos

Banda Gástrica (ibíd., p. 230). El procedimiento restrictivo más popular a nivel mundial es la colocación de la banda gástrica ajustable. En la actualidad, gracias a la cirugía de mínima invasión, es un procedimiento seguro, rápido y con un bajo riesgo de complicaciones serias.

El sistema consiste de una banda inflable conectada a un puerto subcutáneo, a través del cual se puede ajustar la banda. El sistema consiste de una banda inflable conectada a un puerto subcutáneo, a través del cual se puede ajustar la banda, las indicaciones para la realización de este son: un IMC mayor a 40 kg/m^2 o entre 35 - 40 asociado con comorbilidad severa, también en edades extremas de la vida y en mujeres en edad fértil. Como contraindicaciones están, un IMC menor a 35 kg/m^2 , intolerancia a la anestesia general y enfermedad mental.

Gastrectomía vertical en manga (ibíd., p. 231). La gastrectomía vertical en manga o “manga gástrica” es un procedimiento restrictivo relativamente reciente, y se considera una variante de la gastroplastía vertical con banda. El procedimiento consiste en seccionar y reseca dos terceras partes del estomago, creando un reservorio longitudinal con una capacidad aproximada de 100 a 150 mL.

Como este procedimiento requiere de la resección de una parte del estómago, se considera un procedimiento definitivo. Las indicaciones para esto son, un IMC Mayor de 40 kg/m² o entre 35 - 40, con alguna enfermedad como: Cirrosis hepática, Enfermedad inflamatoria intestinal, Adherencias intestinales, Comorbilidades mayores, Riesgo quirúrgico ASA III-IV, Pólipos gástricos o tumores gástricos endocrinos. Las contraindicaciones tenidas en cuenta son, un IMC menor de 35 kg/m², contraindicación para anestesia general, embarazo, desordenes psiquiátricos, adicción al alcohol o drogas, esofagitis no tratada y hernia hiatal gigante.

La gastrectomía en manga favorece la pérdida de peso por dos mecanismos: el primero y el más evidente, es el mecanismo físico que produce la restricción; el segundo es un mecanismo fisiológico a nivel hormonal. La hormona *ghrelina*, una de las sustancias encargadas de regular el apetito, se produce sobretudo en el fondo gástrico. Al reseca gran parte del estomago, incluyendo casi la totalidad del fondo gástrico, la cantidad de células que producen a la ghrelina disminuye significativamente. La reducción de la cantidad de ghrelina ocasiona disminución del apetito. Por estas razones, además de ser un procedimiento rápido, generalmente muy bien tolerado por el paciente, y con una baja tasa de complicaciones, la gastrectomía en manga está adquiriendo gran popularidad a nivel mundial junto con la banda gástrica ajustable.

Balón Intragástrico (ibíd., p. 232). El sistema del balón intragástrico, es un auxiliar no quirúrgico de la pérdida de peso. A pesar de que su colocación no

requiere un procedimiento quirúrgico, en los últimos años ha ganado cierta popularidad, razón por la cual se incluye en esta sección.

Como su nombre lo indica, el sistema consiste en un globo especial que se coloca dentro del estomago utilizando un endoscopio. Ya en el estomago, el globo se infla con 400 a 700 ml de solución fisiológica, para producir una sensación de plenitud, este permanece dentro del estomago por un periodo máximo de hasta 6 meses; Si no se ha logrado la pérdida de peso planeada, puede colocarse un nuevo balón para otro periodo de 6 meses.

Debido a que el balón debe retirarse a los 6 meses, se considera un procedimiento de corta duración. En combinación con cambios en el estilo de vida y una alimentación apropiada, este sistema puede producir resultados aceptables a corto plazo.

Desafortunadamente, los beneficios de este procedimiento son solo temporales, y la mayoría de los pacientes recuperan todo el peso perdido una vez que se retira el balón. Por estas razones, este procedimiento está indicado solo en un pequeño número de pacientes, e incluso su uso no está permitido en varios países, incluyendo Estados Unidos. En México, aunque no está prohibido su uso, la Secretaria de Salud no contempla este procedimiento para el tratamiento de la obesidad.

- Tratamiento Nutricional del paciente con obesidad.

Dieta baja en calorías (ibíd., p. 192). La terapia nutricia para el paciente obeso sigue los lineamientos de dietas hipocalóricas y bajas en grasas, no obstante, se han implementado diversas estrategias dietéticas en el manejo de la obesidad basadas no solamente en la restricción calórica, sino también, en la combinación y distribución de macronutrientes.

La dieta hipocalórica convencional se basa en un aporte reducido en energía que va de los 1200 a 1600 kcal/día y una distribución nutrimental equilibrada siendo los HC (Hidratos de Carbono) quienes proporcionen 50% a 65% del VCT (Volumen Calórico Total), lípidos de 25% a 35% y proteínas de 10% a 20%. Se ha observado que con el hecho de disminuir en un 20% a 40% del total de la energía consumida por el paciente se logra reducir peso. No obstante, es necesario realizar la evaluación dietética correspondiente para conocer los hábitos alimentarios, estimar la cantidad y calidad de los alimentos y compararlos con los lineamientos de la alimentación correcta, así como valorar la ingesta de nutrimentos y contrastarla con las recomendaciones de acuerdo al grupo de edad, sexo y estado fisiológico.

Dietas muy bajas en calorías. Las dietas muy baja en calorías proporcionan menos de 800 kcal/día, su objetivo es la pérdida de peso en un corto periodo; se ha reportado la reducción de hasta 20 kg en 12 semanas. Su implementación no ha sido aceptada del todo ya que puede provocar deficiencia de algunos nutrimentos, sobre todo, vitaminas y minerales si se sigue por mucho tiempo, inevitablemente se pierde masa muscular y generalmente este tipo de dietas son poco apetecibles. Habitualmente, se prescriben cuando el paciente necesita forzosamente disminuir su peso por la presencia de alguna (s) enfermedad (es) crónica (s) o tal vez para preparar al individuo en caso de cirugía bariátrica.

El valor nutrimental de las dietas muy bajas en calorías regularmente va 10 a 80 g de HC, aunque aún no se ha establecido la cantidad exacta, no es tan recomendable que sea menor de 50 g ya que se han observado síntomas como cefalea, debilidad, hipotensión, por la restricción severa de estos nutrimentos. En la mayoría de estas dietas se recomienda que el aporte proteico sea de 1.5 g/kg/día debido a que se trata de evitar en lo posible la movilización proteica de la masa muscular.

Dietas modificadas en nutrientes. Para el tratamiento de la obesidad se han estudiado diversas posibilidades de dietas, entre ellas las modificadas en la proporción de sus nutrientes proteínas, lípidos e HC; las más conocidas son:

Dietas altas en grasas y bajas en HC. Dentro de este tipo de dietas la del doctor Atkins⁴ es la más popular en todo el mundo. Se basa en la ingesta un bajo aporte de HC < 30% lo que es igual a menos de 20 g mientras que las grasas aportan 45%-65% del VCT. El objetivo de esta dieta es la utilización energética de los triacilglicéridos almacenados en el tejido adiposo e impedir simultáneamente su reserva. Sin embargo, la baja ingesta de HC inhibe la producción pancreática de insulina al no haber el estímulo de glucemia postprandial; también disminuye la producción de α -glicerofosfato procedente del metabolismo de HC, el cual es necesario para combinarse con los ácidos grasos que penetran en el adipocito para resintetizar triacilglicéridos; por tanto, en ausencia de este elemento los ácidos grasos regresan a la vía sanguínea aumentando los niveles de triacilglicéridos. Este suceso promueve la movilización de lípidos del tejido adiposo lo que a su vez favorece la producción hepática de cuerpos cetónicos y estos tienen un efecto supresor del hambre a nivel hipotalámico. Los cuerpos cetónicos son eliminados por orina, sin embargo, el exceso genera cetoacidosis.

La falta de glucosa para el sistema nervioso se vuelve un problema y para cubrir sus demandas tiene que echar mano de aminoácidos musculares por medio del proceso de gluconeogénesis, hecho que inevitablemente contribuye a la pérdida de masa muscular.

⁴ El **método nutricional de Atkins**, conocido coloquialmente como **Dieta Atkins**, se atribuye al cardiólogo estadounidense Robert C. Atkins. Este médico publicó a principios de la década de 1970 un libro titulado 'La revolución dietética del Dr. Atkins en el que preconizaba la pérdida de peso a través de una dieta caracterizada por el consumo de alimentos de bajo contenido de glúcidos. Atkins RC. 1972. Dr. Atkin' diet revolution. David McKay Company. New York. ISBN 0-553-27157-1

Dietas altas en HC y bajas en grasas. Están basadas en dietas hipocalóricas donde el aporte energético de HC va de 55% a 65%, mientras que el de grasas es < 25%. La eficacia de estas dietas radica no solamente en la cantidad sino en la calidad y tipo de HC que se proporcionen. Es bien sabido que los HC complejos incluyendo la fibra dietética traen múltiples beneficios a la salud: producen mayor saciedad, disminuyen los niveles sanguíneos de colesterol y glucosa, mejoran el tránsito intestinal, favorecen la digestión, disminuyen el riesgo de cáncer de colon, etc. Las fuentes alimenticias donde se obtienen son de vegetales, legumbres, frutas, cereales y granos enteros, así que al incrementar el consumo de estos alimentos disminuye la densidad energética en la dieta lo que permite al paciente comer un poco más a libre demanda, sin sobrepasar las porciones recomendadas.

La composición de las grasas, por ejemplo, triacilglicéridos de cadena media o larga, los Ácidos Grasos Monoinsaturados (AGMI) y Ácidos Grasos Poliinsaturados (AGPS) juegan un papel importante en la evolución de la pérdida de peso y disminución de riesgos a la salud. Además, las dietas bajas en grasas parecen ser efectivas previniendo la ganancia de peso y permiten perder de 5 a 10 kg en los primeros dos meses. De igual forma, disminuyen el riesgo de enfermedad cardiovascular ECV al incrementar la sensibilidad a la insulina. Pese a lo anterior, evidencias científicas demuestran que las dietas muy bajas en grasas (< 15%) pueden no proporcionar suficiente energía y nutrientes como ácidos grasos esenciales, vitamina E y zinc; por tanto no es recomendable reducir drásticamente la cantidad de grasas en la dieta.

Las dietas altas en HC y bajas en grasas se consideran seguras y eficaces en la pérdida de peso porque no causan aparentemente algún desorden metabólico, esto las hace ser las más convencionales en el tratamiento nutricional del paciente obeso.

Dietas altas en proteínas y bajas en HC. Son similares a las dietas bajas en HC y altas en grasas la diferencia se halla en el tipo de grasas consumidas. Por lo regular el alto consumo de proteínas en la dieta va acompañado de una elevado aporte de grasas, sin embargo, aquí puede seleccionarse alimentos con buen aporte proteico pero reducidos en grasas saturadas, por ejemplo, cortes de carne magros, leche descremada, derivados lácteos bajos en grasa, aves sin piel, atún enlatado en agua, etc., pensando en cubrir las necesidades de AGMI y AGPI se recomienda el consumo de alimentos como pescado, nueces, almendras, aguacate, aceite de olivo, etc.

Estas dietas se han propuesto como alternativas al tratamiento o prevención del riesgo por obesidad asociado a Enfermedad Cardio Vascular (ECV) y diabetes. El incremento de proteína entre 15% y 30% del VCT de la dieta resulta en la pérdida importante de peso que se asocia, más que a la reducción del aporte de HC, a la duración de la dieta y la restricción energética. En gran variedad de investigaciones ha sido probado el efecto de las dietas hiperproteicas en el nivel de saciedad que refieren los pacientes.

Al igual que las dietas bajas en HC y altas en grasa, las dietas hiperproteicas generan la reducción acelerada de peso en un corto periodo por el gasto del glucógeno muscular y hepático que a su vez propicia la eliminación de agua vía urinaria lo cual promueve la formación de cuerpos cetónicos. Conjuntamente, la administración de dietas con un contenido proteico > 30% puede generar problemas en la función renal a largo plazo, por esta razón, no han sido completamente recomendadas en el tratamiento de la obesidad.

- Tratamiento Farmacológico del paciente con obesidad

Los medicamentos utilizados (ibíd., p. 220) en el tratamiento de la obesidad por tanto con la regulación del balance energético se clasifican en tres categorías de

actuación farmacológica:

Agentes que reducen el apetito. La profundización en los mecanismos que regulan el apetito y la saciedad han permitido conocer el papel de los distintos neurotransmisores, neuropéptido y de las señales periféricas en la regulación de la conducta alimentaria. El determinante principal de la cuantía de ingesta, es la saciedad. Las señales que determinan la saciedad provienen de aferencias nerviosas vehiculadas por el nervio vago y por mensajes humorales transmitidos por diferentes péptidos de origen gastrointestinal como colecistocinina, péptido análogo al glucagón, insulina, amilina y leptina entre otros. Estos péptidos a su vez actúan directamente sobre las estructuras hipotálamicas responsables del control de la ingesta y/o a través de modular la secreción de otros péptidos igualmente activos a dicho nivel como son la hormona liberadora de corticotropina (CRH), neuropéptido Y, galanina, opiáceos, o de los sistemas de neurotransmisión entre los que destacan el noradrenérgico, serotoninérgico y dopaminérgico.

Es precisamente la estimulación de algunos sistemas de neurotransmisión el mecanismo que más se ha aprovechado para modular farmacológicamente el comportamiento alimentario y así aumentar la saciedad y/o disminuir el apetito. No obstante, la posibilidad de desarrollar fármacos agonistas de péptidos saciantes o antagonistas de péptidos orexigénicos es real y hoy en día gran parte de los trabajos de investigación orientados a la obtención de fármacos moduladores de la conducta alimentaria se dirigen a este terreno.

Agentes que modulan el metabolismo de de nutrientes.

La alteración de los procesos metabólicos es otro grupo amplio de mecanismos de algunos fármacos que pudieran utilizarse para el tratamiento de la obesidad. Hasta el momento, el único agente clínicamente aprobado es el orlistat, un producto de bacteria modificado que inhibe la lipasa intestinal y puede reducir la absorción de

grasas en un 30 por ciento.

Agentes que incrementan el gasto energético.

Al igual que el gasto energético basal y la producción calórica derivada de la actividad física, la termogénesis completa el conjunto de elementos implicados en el consumo energético diario; la posibilidad de incrementar el gasto calórico mediante fármacos estimuladores de la termogénesis constituye un abordaje terapéutico atractivo para desequilibrar la ecuación de balance energético con el objeto de reducir el compartimento graso en pacientes con obesidad.

- Beneficios del ejercicio en el tratamiento de la obesidad

Según Morales J. (2010 – p. 173) Se ha demostrado que la combinación de un régimen alimentario con actividad física es el mejor tratamiento para el mantenimiento de peso porque la actividad física influye en el equilibrio de energía, tiene efecto sobre la tasa metabólica en reposo y mejora la composición corporal.

También puede influir favoreciendo la tolerancia psicológica de las dietas hipoenergéticas, y por tanto mejorar la adherencia al tratamiento. Para conocer exactamente qué es lo que cabe esperar en el paciente obeso al someterse a un programa de ejercicio físico, se debe analizar cuáles son las condiciones para prescribirlo, las características del entrenamiento, la influencia cuantitativa que el ejercicio físico tiene en el consumo energético, así como su posible efecto cualitativo sobre la composición corporal o sobre los niveles de leptina.

Prescripción del ejercicio físico (ibíd., p. 174). La evaluación médica es percibida por muchas personas como una barrera para el inicio de un programa de ejercicio físico, aun cuando es útil e importante. Antes de comenzar cualquier

programa que incluya actividades vigorosas, las personas que presenten lo siguiente deben pasar por un examen médico completo: 1. Los hombres de 40 años o más; 2. Las mujeres de 50 años o más; 3. Las personas de cualquier edad consideradas de alto riesgo.

Las personas de alto riesgo son las que tienen dos o más factores importantes de riesgo de enfermedad de las arterias coronarias o síntomas de trastornos cardiopulmonares o metabólicos. El examen físico debe incluir una discusión con el médico del programa de ejercicios propuesto en caso de que haya alguna contraindicación médica asociada con la actividad propuesta. El motivo es que estas acciones tienden a incrementar considerablemente la tensión arterial y generalmente producen la maniobra de Valsava, en la que las presiones intraabdominal e intratorácica aumentan hasta el punto de restringir el riesgo sanguíneo a través de la vena cava, limitando el retorno venoso hacia el corazón. Ambas respuestas pueden producir serias complicaciones médicas, como pérdida de la conciencia o apoplejía.

El electrocardiograma de esfuerzo debe realizarse a todo aquel que se halle en una de las categorías de alto riesgo ya mencionadas. Esta prueba puede detectar enfermedades no diagnosticadas de las arterias coronarias y otras anomalías cardíacas. El valor pronóstico de una prueba de esfuerzo anormal se refiere a la precisión con que refleja la presencia de enfermedad. Un examen médico y una prueba de esfuerzo pueden no ser necesarios si el ejercicio moderado se adopta de forma gradual. La prescripción del ejercicio consta de cuatro factores básicos:

Modo o tipo de ejercicio físico. Las actividades programadas con mayor frecuencia son caminar, jogging, correr, ciclismo, remo y natación. Puesto que estas actividades no son del agrado de todas las personas, se han identificado actividades alternativas como los aerobics, el *step* o deportes de raqueta. Al seleccionar las actividades, se deben asignar aquellas que sean del agrado del

individuo y que deseen continuar durante toda su vida, debe contemplarse como una ocupación de por vida ya que los beneficios se pierden pronto si la práctica se abandona. Otras consideraciones son la localización geográfica, el clima y la disponibilidad de material y de instalaciones. El ejercicio físico en casa se ha hecho más común debido a que muchas personas pasan largo tiempo en ella, pues tienen responsabilidades tales como cuidar niños; o por razones meteorológicas como el calor, la humedad, el frío, la lluvia o la nieve. Los videos con ejercicios y el material para hacerlos en casa se han vuelto populares, pero deben seleccionarse cuidadosamente para evitar hacer ejercicio físico inadecuado, es necesario dar a los videos y al material un periodo de prueba antes de adquirirlos. Siempre es mejor buscar consejo profesional de un educador físico.

Frecuencia del ejercicio físico. Una frecuencia de tres a cinco días por semana es óptima. Esto no significa que seis o siete días por semana no proporcionen beneficios adicionales. El ejercicio físico debe limitarse a tres o cuatro días por semana y aumentar la frecuencia a cinco días o más solo si la actividad resulta agradable y se tolera físicamente. Los días adicionales por semana son benéficos para disminuir la grasa corporal, pero este nivel no debe alcanzarse hasta que el hábito del ejercicio físico este firmemente establecido y el riesgo de lesión se hayan reducido.

Duración del ejercicio físico. Se ha indicado en diversas investigaciones que 20 a 30 minutos diarios son la cantidad optima, pero si será evidente un mayor beneficio a mayor tiempo invertido. El tiempo especificado hace referencia al periodo durante el cual se aplica la intensidad apropiada.

Intensidad del ejercicio físico. Parece ser el más importante de estos factores. Para la mayoría de las personas la intensidad debe ser por lo menos del 60% del VO_2 max. Sin embargo, los beneficios para la salud se obtienen a intensidades

menores de las necesarias (45% del VO_2 max) para el acondicionamiento aeróbico. La frecuencia cardiaca es el método de elección para controlar la intensidad del ejercicio físico, pues está muy relacionada con el esfuerzo de corazón, y permite un incremento progresivo del ritmo de entrenamiento al mejorar el nivel de preparación, para mantener la misma frecuencia cardiaca de entrenamiento, sin embargo, la intensidad puede estar en dependencia del tipo de entrenamiento y la orientación y/o recomendaciones de un profesional en ejercicio.

Entrenamiento físico. El entrenamiento físico se suele entender como algo propio de los deportistas y que se realiza en función de la competición, pero su autentico concepto se hace extensivo a cualquier persona que desee realizar cualquier ejercicio físico, planificado de forma regular con la intención de mejorar su condición mecánica y motora, por tanto una persona que presente sobrepeso u obesidad se puede considerar entrenada. El proceso de entrenamiento nunca modifica intrínsecamente los elementos genéticos del individuo, que son los que determinan sus posibilidades, pero si produce una mejora a través de dos parámetros; el evolutivo y el de adaptación, actuando el primero sobre el aspecto morfológico y el segundo sobre la capacidad funcional. Por tanto desde la infancia se puede influir en la conformación del adulto, pues a medida que transcurren los años, se hace más difícil corregir o modificar la constitución del individuo, de ahí la importancia de difundir el hábito de la actividad física desde la niñez. La adaptación al esfuerzo requiere un incremento paulatino de las cargas de trabajo, que podrán regularse en su calidad y variabilidad, pero que normalmente crecen cuantitativamente hasta alcanzar los niveles óptimos en cada caso; esto supone que en las personas que realizan ejercicio físico por salud, el mantener un nivel de entrenamiento no deberá provocar estrés. El nivel de respuesta de cada individuo es diferente de acuerdo con la edad, a sus características fisiológicas o del tipo de estímulo o carga a la que se someta. Por este motivo, un mismo entrenamiento podrá producir efectos benéficos o perjudiciales según a quien se aplique, de ahí la importancia que sea personalizado, ya que las respuestas a cada trabajo

pueden ser completamente distintas. Para que se produzca una mejora de la capacidad física y de la salud es necesario que el organismo sea estimulado por encima de su nivel de trabajo habitual. El ser humano tiene una gran capacidad de adaptación y los diversos esfuerzos realizados provocan una reacción que inicialmente es de fatiga, seguida de una fase de recuperación y de un proceso de adaptación, que finalmente se transformara en un nuevo nivel superior de capacidad, este proceso no se produce de forma inmediata pero si con la repetición periódica. Por el contrario, niveles de carga inferiores no producen ningún incremento de la capacidad física o mejoría en el estado de salud, lo mismo ocurre en los esfuerzos excesivamente fuertes.

Elementos que conforman el sistema de entrenamiento. El entrenamiento está conformado por múltiples elementos cuya aplicación conjunta son las que mejoran la condición física. A las personas que gracias a la actividad física pretenden mejorar su salud, se les puede extrapolar algunos de los medios que utilizan los deportistas para mejorar su rendimiento, pero adecuados a sus necesidades.

Gimnasia. Consiste en la ejecución de ejercicios diversos que pueden abarcar a distintos grupos musculares y que permiten desarrollar o mantener diferentes cualidades físicas. Sus variantes más características son: genérica o de muchos ejercicios variados (20-30) y muchas repeticiones (20-30), específica o de pocos ejercicios (6-12) incidiendo en algún aspecto o zona concreta, en el sitio o con desplazamiento y de estiramientos dinámicos y estáticos.

“Circuit Training”. Ciclos de 10-20 ejercicios, repetidos durante 20’ a 60’, con pausas de 15” entre cada uno. Pueden realizarse con o sin maquinas o sobrecarga. Se pueden repetir 3-4 veces, con una recuperación de 3’ a 5’. Su doble función a base de trabajo muscular y de resistencia aeróbica, según el tipo de ejercicios y la forma en que se ejecuten, lo convierten en uno de los mejores medios de acondicionamiento. Una variante es alternar, a lo largo de un recorrido,

ejercicios con tramos caminando o corriendo.

Cargas. De preferencia ligeras localizadas. Se realizan series de 10-20 1-RM (1-RM o repetición máxima es el peso máximo que podemos levantar con éxito una sola vez), ejecutando ejercicios que hagan trabajar o desarrollen algún grupo muscular o su fortalecimiento. Pueden utilizarse mancuernas, zapatos, chalecos, cinturones o tobilleras lastrados. Los ejercicios también pueden ejecutarse con el peso corporal (p. ej. trepar, flexiones de brazos o piernas), deben realizarse en un número elevado de repeticiones.

Isometría. Consiste en la realización de esfuerzos estáticos, sin acortamiento o alargamiento del musculo, que se puede realizar con dos variantes: la primera produce un aumento sustancial de la fuerza, pero no favorece la acción dinámica y si se realiza en apnea puede ser perjudicial si el individuo presenta trastornos cardiovasculares; la segunda es excelente para fortalecer grupos musculares deficitarios, sin perturbar los procesos cardiorespiratorios (tensión submáxima: 5-10 ejercicios de fuerza, sostenidos de 15" a 60").

Efectos benéficos de la actividad física en la obesidad (ibíd., p. 182). Se puede modificar significativamente el riesgo de sufrir diabetes tipo 2, hipertensión arterial (HTA) o enfermedad coronaria. Uno de los efectos que mejor percibe el enfermo es la mejoría de la función osteoarticular y esquelética que a su vez, facilita la realización del ejercicio físico. Aumentara la densidad ósea y la capacidad cardiopulmonar. También habrá una disminución de las infecciones respiratorias altas por aumento de la actividad inmunitaria. El resultado final es una disminución en la mortalidad y el aumento de la expectativa de vida.

Actividad física y movilización de la grasa corporal. Morales J. (2010 – p. 179), Explica que en el desarrollo del esfuerzo físico los ácidos grasos son liberados de sus depósitos para ser utilizados a fin de obtener energía. Varios estudios indican

que la hormona del crecimiento puede ser responsable del incremento en la movilización de ácidos grasos ya que los niveles de esta hormona aumentan con el ejercicio y permanecen elevados hasta varias horas después durante el periodo de recuperación. Además con el ejercicio físico el tejido adiposo es más sensible al sistema nervioso simpático o a los crecientes niveles de catecolaminas en circulación. La movilización de los lípidos se produce en respuesta al aumento del glucagón y la disminución de los niveles de insulina, dicha situación promueve la liberación de los ácidos grasos del tejido adiposo al torrente sanguíneo gracias a la intervención de una lipasa sensible a hormonas conocida como triacilglicerol lipasa, este efecto comienza a partir de los 40 minutos de esfuerzo físico ininterrumpido, pero puede suceder en menor tiempo si el sujeto está entrenado. Además se aumenta la disponibilidad de glucosa circulante, estimulando así la glucogenólisis. Durante la realización del ejercicio físico el glucagón permanece elevado hasta 30 minutos después de haber finalizado el mismo. Por el contrario, si los niveles de insulina aumentan y el glucagón disminuye entonces se bloquea la acción de la triacilglicerol lipasa en el tejido adiposo, lo que impide la utilización de la grasa corporal e inhibe la activación de la glucógeno sintetasa, provocando un agotamiento en los depósitos de glucógeno que conllevan a un estado de fatiga.

- **El impacto del ejercicio de forma individualizada en el tratamiento de la obesidad.** los investigadores LaFortuna y col (2003 – Resumen párr. 1), publicaron un Ensayo Controlado Aleatorizado (ECA) donde se compararon dos grupos de 15 personas con obesidad mórbida que recibieron dieta baja en calorías, asesoramiento psicológico y educación nutricional, pero que fueron aleatorizados a recibir dos diferentes programas de ejercicios durante 3 semanas. Un grupo realizó ejercicio de forma individualizada (Grupo A, GA), de bajo volumen y moderada intensidad; el otro grupo realizó el ejercicio de forma grupal o no específico (grupo B, GB), de alto volumen y baja intensidad, ambos casos se llevaron a cabo durante 5 días por semana. La adherencia y mantenimiento de la

reducción de peso fue evaluada a los 6 meses en forma telefónica. En ambos grupos, la capacidad aeróbica aumentó significativamente en relación a la masa corporal, pero sólo aumentó significativamente en forma absoluta el GA. La fuerza máxima muscular de los muslos se incrementó en ambos grupos, pero la magnitud fue mayor en el GA. A los 6 meses, se detectó una mayor tasa significativa de elección, por seguir realizando actividad física por parte del GA, con una tendencia a un mayor descenso de peso corporal.

- Reducción de peso y grasa en personas obesas, por acción del ejercicio.

De acuerdo a Becerro, Marcos y Moreno Basilio (2001 – p. 6) El aumento de la AF que no va seguido de la pérdida de peso, este no disminuye la circunferencia abdominal. Sin embargo, el ejercicio, se acompañe o no de la reducción del peso corporal, aminora la grasa visceral y la subcutánea del abdomen. El entrenamiento de fuerza reduce un 10% la grasa intra-abdominal, sin que afecte al peso corporal y a la grasa total.

El entrenamiento de la fuerza en Personas Mayores con obesidad. En una revisión realizada por Toth y cols (1999 – p.1) de los trabajos publicados entre 1984 y 1999 sobre la acción del Ejercicio Aerobio (EA) y el Ejercicio de fuerza (EF) en la composición corporal en este grupo de edad, afirman que el EA reduce la masa grasa, pero no es capaz de aumentar la masa magra, sin embargo, el EF disminuye la masa grasa en grado similar a como lo hace el aerobio (1,7 en el primero y 1,9 kg/m² en el segundo) y además incrementa la masa magra entre 1,1 y 2,1 kg. Este aumento puede ser debido a la acumulación de agua en las células musculares dado que el músculo posee un 73% de esta sustancia. Concluye Becerro, marcos y Moreno, Esteban (2001 – p. 5) en las personas mayores que han superado los 55 años, el entrenamiento de fuerza reduce la masa grasa y aumenta la masa muscular.

2.2 OBESIDAD MÓRBIDA

2.2.1 Definición. Para Morales, José (2010 – p. 246), La denominada obesidad mórbida, cuyo IMC es igual o superior a 40 kg/m^2 , suele producir graves problemas para la salud y para la calidad de vida del paciente. En este grado de obesidad una pérdida estable del 10% de peso corporal, siempre difícil de obtener, puede representar una mejoría apreciable, pero nunca suficiente. La pérdida de peso deseable, que sería en todos los casos de un 20%-30% del peso corporal.

Guzmán, Sergio (sf), menciona también aspectos relevantes como:

2.2.2 Patología asociada - Riesgos de la obesidad mórbida. A mayor IMC más riesgos presentan los pacientes. Los riesgos derivan de la patología asociada, cuya máxima expresión se alcanza en los obesos mórbidos. En la patología asociada es particularmente frecuentemente la diabetes, la hipertensión, la patología coronaria y las dislipidemias, todo lo cual se traduce en un importante aumento del riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular en ellos. Además los pacientes tienen frecuentemente limitaciones físicas derivadas de problemas osteoarticulares. Finalmente en ellos existe prácticamente siempre un fuerte componente de ansiedad y de lucha por su autoestima, lo que contribuye a agravar su condición y a dificultar su manejo.

Cuadro 4. Patología asociada en el Obeso Mórbido

	Frecuencia aproximada
1. Hipertensión Arterial	25%
2. Diabetes Mellitus	25 - 30%
3. Cardiopatía Coronaria	5%

Cuadro 4. Patología asociada en el Obeso Mórbido (continuación)

	Frecuencia aproximada
4. Insuficiencia Respiratoria	5 - 10%
5. Dislipidemia	30%
6. Gota - Hiperuricemia	20%
7. Problemas Osteoarticulares	30 - 40%
Otros	

Fuente: <http://www.cirugest.com/htm/revisiones/cir04-04/04-04-02.htm>.

La patología asociada de tipo metabólica es claramente más frecuente en pacientes con obesidad central o toraco-abdominal en contraste con aquellos que presentan una distribución pelviana o ginoide de su obesidad.

2.2.3 Tratamiento de la obesidad mórbida. El tratamiento de la obesidad es en general médico, incluyendo a los obesos mórbidos. El tratamiento médico incluye tratamiento dietético y medicamentoso, apoyo psicológico o psiquiátrico y tratamiento conductual buscando la creación de nuevos hábitos de actividad física y de alimentación entre otros aspectos. Si bien en los pacientes con grados menores de obesidad el tratamiento médico tiene un porcentaje de éxito aceptable, éste es excepcional en el obeso mórbido, aun considerando que para definir el éxito del tratamiento médico las metas propuestas son relativamente modestas: baja del 10% del exceso de peso y control adecuado de la patología asociada. Dados los pobres resultados que se obtienen con las más diversas alternativas de tratamiento médico en los obesos mórbidos es que desde hace 2 ó 3 décadas se consideró para estos pacientes el tratamiento quirúrgico. En la práctica, todos los pacientes llegan o son referidos a cirugía después de un largo y variado historial

de tratamiento médico, de éxito parcial y fugaz que les produce frecuentemente una desilusión mayor y un acentuado pesimismo.

2.3 EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

2.3.1 Definición. Según Escudero, P. (2008 – p. 2), define, el entrenamiento para aumentar la fuerza como el uso de métodos con resistencia progresiva, para incrementar la capacidad individual de ejercer o resistir una fuerza, entendida esta, como la máxima tensión generada por un músculo o grupo muscular. Esto se refiere a la capacidad de generar tensión sin tener en cuenta el tiempo, e implica la existencia de un pico de fuerza durante una contracción máxima voluntaria. Existen muchos métodos de medir la fuerza: tensiometría, dinamometría, repetición máxima con asistencia informática. Las curvas de potencia se obtiene con dinamómetros isocinéticos que registran la fuerza en cada grado durante un recorrido articular completo, estas pruebas se pueden llevar a cabo a distintas velocidades de contracción.

2.3.1.1 Potencia o Fuerza Explosiva. Se define como la capacidad por parte del individuo de producir la máxima fuerza en la unidad de tiempo. La ecuación tiene en cuenta la fuerza, distancia y el tiempo empleado. La potencia a menudo se equipara con la "fuerza explosiva". Esta fuerza se caracteriza por tener un porcentaje de resistencia medio/alto, velocidad alta o máxima y duración del momento corto.

2.3.1.2 Resistencia Muscular. Se refiere a la capacidad de un músculo o un grupo muscular para mantener contracciones de una fuerza determinada durante un periodo de tiempo prolongado. Se mide determinando el número de repeticiones de un ejercicio que puede ser realizado en un periodo de tiempo determinado o por el contrario, el número de repeticiones continuadas que se pueden proseguir indefinidamente hasta la fatiga. Esta fuerza se caracteriza por

tener un porcentaje de resistencia medio, velocidad media/alta y duración del movimiento largo.

2.3.1.3 Curva de fuerza de un músculo. El pico de fuerza puede ser desarrollado por un músculo o grupo muscular. Cada músculo o grupo muscular tiene su propia curva. La forma de la curva viene determinada por dos factores fundamentales: a) el efecto de la tensión por la longitud y la distancia perpendicular entre una línea de contracción muscular y b) el eje de la articulación sobre la que está actuando ese músculo.

2.3.2 Estructura y función del músculo.

a) Anatomía y fisiología del entrenamiento de fuerza.

Existen más de 400 músculos voluntarios en el cuerpo que están contenidos en envolturas de tejido conjuntivo. Las células musculares son estructuras largas, cilíndricas y multinucleadas llamadas fibras.

La composición del músculo es de aproximadamente de un 75% de agua y 20% de proteína. Cada fibra muscular contiene cientos de miles de fibrillas o miofibrillas, los cuales contienen subunidades todavía más pequeñas, los filamentos o miofilamentos. La contracción se produce cuando estos filamentos proteicos se deslizan unos sobre otros, alternando enlaces químicos de forma similar a las cuerdas de una raqueta. Las fibras musculares están inervadas por ramas terminales de nervios periféricos denominándose unidad motora.

La contracción muscular engloba una complicada serie de acontecimientos neurológicos, bioquímicos y estructurales.

b) Tipos de fibras musculares.

Tipo I: rojas, oxidativas, resistencia.

Tipo Iia: blanca, oxidativa glucolítica, fuerza.

Tipo Iib: blanco, glucolítica, velocistas.

Tipo Iic: blanco, indiferenciado, raras.

2.3.3 Principios de entrenamiento:

a) Sobrecarga. La sobrecarga tiene lugar cuando un individuo solicita a sus músculos un esfuerzo por encima del que normalmente realiza. La cantidad y naturaleza de la sobrecarga varía de forma importante dependiendo de la capacidad individual y del nivel de desarrollo muscular. Esta sobrecarga progresiva es el fundamento de todos los programas de entrenamiento para aumentar la fuerza y para la mayoría de las personas y esto se consigue con un entrenamiento diario.

b) Especificidad. La especificidad se relaciona con la naturaleza estructural y funcional, sistemática y local, de los cambios que se dan en un individuo como resultado de un entrenamiento. Estas adaptaciones son extremadamente específicas y bastante pronosticables y ocurren sólo en el área estimulada con la sobrecarga.

Este principio es la base para el diseño del programa y resulta mejor comprendido cuando se efectúan diferentes programas de entrenamiento a diferentes tipos de atletas y se valoran sus efectos.

2.3.4 Determinantes de la fuerza.

Existen una gran variedad de factores responsables de la fuerza que un individuo es capaz de demostrar. No solo hay determinantes intrínsecos sino también extrínsecos. Intrínsecos serían: tamaño muscular, bioquímica muscular y perfil del tipo fibrilar y extrínsecos serían: tamaño corporal, palancas óseas o tendinosas, mecanismos neuromusculares, factores psicológicos.

a) Factores musculares. Hay una estrecha correlación entre el área de la sección transversal de un músculo y su capacidad absoluta de generar fuerza. Los músculos pueden generar aproximadamente de 3 a 4 Kg. de fuerza por cm cuadrado de sección transversal sin tener en cuenta el género. Los músculos más

grandes son los más fuertes, aunque un incremento en el tamaño muscular no se corresponde siempre con una mejoría de la fuerza o de la potencia.

b) Tamaño muscular. Existe una correlación positiva entre el tamaño corporal y la fuerza absoluta del individuo. Sin embargo hay una correlación negativa entre tamaño o masa corporal y la proporción entre fuerza y masa. Así atletas muy corpulentos tienen una gran fuerza absoluta mientras que atletas de complexión más pequeña tiene una alta proporción entre fuerza y masa corporal. El concepto de proporción entre la fuerza y la masa corporal es muy importante para evaluar la fuerza en las mujeres.

c) Disposiciones musculoesqueléticas. Algunas personas resultan favorecidas por una disposición musculotendinosa, una forma muscular y una longitud de los vientres musculares genéticamente establecida que facilita el desarrollo y la expresión de la fuerza.

d) Perfil del tipo fibrilar. El perfil individual del tipo de fibra muscular también se establece en las primeras etapas de la vida y fundamentalmente está determinado de forma genética. Los perfiles varían notablemente de una persona a otra y en un individuo dado pueden variar de un grupo muscular a otro. El carácter de las fibras musculares es un componente importante de la capacidad funcional del músculo y por consiguiente de su ejecución atlética.

Los programas de entrenamiento de la fuerza provocan una selectiva y significativa hipertrofia de las fibras tipo II de contracción rápida; así, se ha visto que son un 45 % más grandes en los levantadores de pesas que en los atletas de fondo y en individuos sedentarios. La velocidad de entrenamiento es también un factor que favorece el reclutamiento selectivo de determinados tipos de fibras durante el entrenamiento.

e) Factores neuronales. La puesta en acción de la fuerza depende no sólo de la

cantidad y calidad del tejido muscular, sino también de la activación neuromuscular. Estos cambios del sistema nervioso se dan tanto a nivel central como periférico y son concordantes con el entrenamiento. En esto se basaría el entrenamiento de la fuerza isotónica e isométrica.

f) Factores psicológicos. Los factores psicológicos también juegan un papel fundamental en la expresión de la fuerza. Así se ha visto una mejor respuesta de la fuerza después de tratamientos de hipnosis.

2.3.5 Tipos de entrenamiento para mejorar la fuerza.

a) Concepto. Existe una amplia gama de métodos válidos y de equipamiento para mejorar la fuerza y resistencia muscular. Los sistemas de entrenamiento deben clasificarse en isométricos, isotónicos e isocinéticos.

En el isométrico o contracciones estáticas, el músculo mantiene una longitud constante cuando se aplica una resistencia. No produciéndose ningún cambio en la posición articular.

Se define isotónico como aquel que se realiza a tensión constante. Estas contracciones dinámicas se producen a lo largo de una amplitud de movimiento contra resistencia. No se fija la velocidad y éste se divide en fase concéntrica y excéntrica. La fase concéntrica o positiva se realiza una contracción con acortamiento del músculo. En la fase excéntrica o negativa se produce una contracción con alargamiento del músculo implicado. Este tipo de ejercicio se puede subdividir en el realizado a resistencia constante o a resistencia variable; el de resistencia constante el peso no cambia a lo largo del arco de movimiento mientras que el de resistencia variable el peso gracias a sistemas de pesas si cambia el peso en función del arco de movimiento.

Se define como isocinético, la contracción realizada a una velocidad constante con una resistencia variable. La velocidad de movimiento es controlada y la resistencia es proporcional a la fuerza ejercida en cada punto a lo largo del recorrido articular completo.

b) Ejercicio isométrico. Como postularon Hettenger y Muller en 1953, con el ejercicio isométrico el músculo se contrae contra un objeto fijo o inmóvil. Esta resistencia puede estar representada por el marco de una puerta, el brazo o pierna contrarios, o determinados instrumentos. La contracción debe ser cercana a la máxima posible y su duración será de seis a 10 segundos. Se han objetivado incrementos en la fuerza, pero son específicos para el ángulo en el que se está trabajando, más unos 10 grados aproximadamente en cada dirección. De esta forma, para que el incremento de la fuerza sea efectivo a lo largo de todo el recorrido articular hay que realizar este trabajo en varios puntos de dicho recorrido.

El entrenamiento isométrico tiene una aplicación limitada dentro del conjunto del programa de entrenamiento individual. Existen también algunas desventajas. La motivación puede resultar problemática debido a falta de retroalimentación y difícil de monitorizar.

Algunos investigadores han visto que el entrenamiento isométrico puro reduce la velocidad máxima de una extremidad. La patología cardiovascular es una contraindicación para el entrenamiento isométrico ya que produce un aumento de la presión arterial y de la tensión de la pared del ventrículo izquierdo, lo cual es peligroso en personas hipertensas, en la insuficiencia cardiaca congestiva y en otras formas de patología cardiovascular.

El entrenamiento isométrico puede ser útil en determinadas circunstancias como en rehabilitación (condomalacia rotuliana), en alteraciones ortopédicas, etc...

c) Ejercicio isotónico. El entrenamiento isotónico es efectivo para mejorar la fuerza y debe ser considerado como la parte fundamental para el incremento de la fuerza en los músculos normales, así como parte integrante de la mayoría de los programas de rehabilitación.

Hay una variedad de métodos y equipamientos para el ejercicio isotónico: 1) pesas, 2) resistencias fijas, 3) utilización de cables y poleas, 4) máquinas de

resistencia constante y variable, 5) aparatos que emplean una resistencia elástica, hidráulica o robótica.

Todos los programas tienen como denominador común la máxima contracción voluntaria durante el entrenamiento, así como entrenar hasta el punto en que se produce el fallo muscular momentáneo del grupo muscular que está trabajando. Hay dos fases en el ejercicio isotónico: la concéntrica o positiva y la excéntrica o negativa.

Muchos de los protocolos elegidos para el entrenamiento excéntrico utilizan un estímulo insuficiente en cuanto al peso, número de repeticiones o intensidad del esfuerzo. El entrenamiento excéntrico puede resultar beneficioso en determinadas situaciones en rehabilitación, especialmente cuando se está trabajando con grupos musculares que se lesionan frecuentemente en situaciones de sobrecarga.

No es aconsejable realizar los siguientes dentro de este tipo de entrenamiento:

- 1.- pasar por el punto más débil sin hacer la adecuada fuerza.
- 2.- realizar el ejercicio a gran velocidad como la hiperextensión de la columna durante la contracción del bíceps.

Esto favorece la aparición de lesiones posteriores.

Hay otros métodos menos utilizados pero no por eso menos eficaces para realizar este tipo de ejercicio como los tubos elásticos.

d) Ejercicio isocinético. El ejercicio isocinético trata de movilizar la máxima capacidad generadora de fuerza por parte de un músculo a lo largo de un recorrido articular completo. El equipamiento especializado permite el entrenamiento de la resistencia a una velocidad previamente establecida. Debido a que se fija la máxima velocidad de movimiento, cualquier esfuerzo suplementario se encuentra con una resistencia incrementada.

El ejercicio también se realiza a diferentes velocidades fijadas previamente, permitiendo de este modo el entrenamiento muscular a grandes y pequeñas velocidades. Hay pruebas firmes de que con diversos protocolos isocinéticos se ha

mejorado la fuerza, indicándose su empleo en programas tanto de chequeo como de entrenamiento. El entrenamiento isocinético reporta una mejora en la actividad motora y este efecto se nota más con entrenamiento a gran velocidad. Sus ventajas son la especificidad del entrenamiento para la fuerza, potencia y resistencia muscular. Hay problemas con el uso del ejercicio isocinético después de determinados tipos de cirugía reconstructora de la rodilla, al producir una fuerza de traslación anterior sobre la tibia, dando una sobrecarga sobre el injerto.

e) Formas del ejercicio pasivo. La modalidad de ejercicio pasivo más corrientemente empleadas para mejorar la fuerza es la estimulación eléctrica. Hay una gran variedad de estimuladores que producen bien una corriente alterna bifásica o un rendimiento monofásico pulsátil. La frecuencia, modulación, forma del pulso y duración del estímulo, así como la amplitud, puede ser objeto de distintas variaciones.

Existe un consenso sobre la idea de que la estimulación eléctrica puede ser una ayuda para mejorar la fuerza en los músculos debilitados por cirugía o por cualquier lesión en los que la contracción máxima voluntaria no es posible, pero la estimulación eléctrica no parece garantizar el incremento de la fuerza en los músculos normales según los conocimientos actuales.

2.4 EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA Y LA OBESIDAD MÓRBIDA

2.4.1 Conceptos de validación de estudios sobre el impacto del ejercicio en Personas Mayores con obesidad Mórbida. El Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria de la ciudad de Buenos Aires (2009), Manifiesta: “Se han encontrado escasos estudios de buena calidad metodológica sobre la utilidad de los ejercicios en personas con obesidad mórbida”. Existen abundante evidencia científica que demuestra el beneficio de esta terapéutica en pacientes con sobrepeso, pero la extrapolación al grupo que padece obesidad mórbida debe realizarse con precaución debido a que la adherencia no es similar y los efectos podrían ser

también distintos. Por otra parte, en los estudios reportados, no se ha evaluado la aparición de potenciales efectos adversos, en una de sus conclusiones instituto de efectividad clínica y sanitaria de la ciudad de buenos aires, comenta que aun así, los estudios muestran beneficios principalmente en patología cardiovascular como en trastornos psicosociales asociados a la obesidad mórbida.

2.4.2 Beneficios del entrenamiento de la fuerza para el tratamiento de la obesidad mórbida. Según el Observatorio de Personas Mayores (2005) El beneficio de este tipo de entrenamientos en la mejora de la discapacidad o la calidad de vida relacionada con la salud permanece incierto. También para Galvão, Daniel y Taafe, Dennis (2005 – párr. 2) el entrenamiento en fuerza y flexibilidad, el equilibrio, la actividad física general y las habilidades cognitivas en el adulto desarrollan un mejor bienestar y mayor reducción de peso.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es documental, ya que se sustenta en la revisión bibliográfica de estudios, artículos e investigaciones relacionadas con el Entrenamiento de la Fuerza como Coadyuvante en el Tratamiento de la Obesidad Mórbida en Adultos. Además, es de origen descriptivo, porque expone una visión real del tema investigado.

Los datos encontrados se consolidan y categorizan de acuerdo a los objetivos definidos por el tema del trabajo.

Población: la búsqueda de los diferentes estudios fue realizada en personas adultas mórbidas (≥ 40 años).

Revisión Bibliográfica. Se realiza una búsqueda en inglés y español de las investigaciones, protocolos, artículos y estudios relacionados al tema, en revistas científicas electrónicas como, medline, pubmed, dialnet, apunts, cielo; mediante palabras claves como: obesidad en adultos, obesidad mórbida, fuerza vs obesidad, IMC (≥ 40), aumento exagerado de la composición corporal, entrenamiento de la fuerza en obeso mórbido.

CAPÍTULO IV. RESULTADO DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA COMO COADYUVANTE EN EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD MÓRBIDA.

Este aspecto se desarrolla analizando los resultados de los diferentes estudios mencionados sobre las Clases de Obesidad, el Resultado del ejercicio físico en el tratamiento de la obesidad, el Resultado del entrenamiento de la fuerza en el tratamiento de la obesidad, el Resultado del ejercicio físico en el tratamiento de la obesidad mórbida.

Es por tanto, el resultado teórico de la aceptación del ejercicio físico como coadyuvante efectivo en el tratamiento de la obesidad y, por ende, de la obesidad mórbida (con las debidas precauciones y condiciones médicas pertinentes). Además, se toma el entrenamiento de la fuerza, debido a su categorización como el ejercicio físico de mayor gasto kilocalórico, y su capacidad de generación de masa magra.

4.1 DISCUSIÓN.

La mayoría de estudios sobre la relación entre la pérdida de peso generada por el ejercicio y la reducción de la grasa abdominal, concluyen que si existe esta relación, sin embargo, Ross y Janssen (1999 – párr. 4), concluyen que esta no se da. Es decir, que aún no hay un consenso sobre la disminución de la grasa abdominal por efecto del ejercicio que produce la pérdida de peso.

Sin embargo, se puede afirmar que articular el entrenamiento de la fuerza (en un contexto médico) en los tratamientos de la obesidad mórbida, resulta en un

acierto, ya que sus (teóricamente) beneficios pueden superar los obtenidos con otros elementos de los tratamientos de esta condición.

Los beneficios que se obtienen al implementar el entrenamiento de la fuerza, comprenden la optimización física general, mejoramiento de Comorbilidades, de autoestima y adopción de estados de ánimo positivos. La obtención de estos beneficios depende del adecuado diagnóstico de cada paciente, la medición de sus capacidades y la planificación de los entrenamientos adaptados a cada individuo según su capacidad.

Optimización Física. El entrenamiento de la fuerza fortalece y optimiza los distintos sistemas corporales de sus practicantes.

Sistema respiratorio. Siendo este uno de los sistemas de mayor importancia para el funcionamiento del cuerpo, es el primero en fortalecerse, Morales, José (2010 – p. 182). Desde el inicio del programa, el sistema pulmonar inicia un proceso de aumento temporal (durante el ejercicio) y periódico de la cantidad de oxígeno inhalado y dióxido exhalado, esta rutina resulta en el fortalecimiento de la caja torácica, su musculatura y la capacidad pulmonar, Gottau, Gabriela (2008). Además, permite una mejor oxigenación de la sangre, y por ende, del cuerpo en general.

Sistema óseo. Según Morales, José (2010 – p. 182), Se logra un aumento en la densidad ósea. El sistema esquelético del paciente, recibe una exigencia que aumenta paulatinamente y de forma periódica. Esto se traduce en cambios de presión en los huesos durante los entrenamientos, y debido a que es rutinario, la respuesta del cuerpo es el refuerzo de los huesos, es decir, la estructura esquelética sufre un fortalecimiento paulatino para responder a la nueva exigencia. Además, se previene la osteoporosis, Escudero, Pilar (2008 – p. 2)

Sistema Cardiovascular. El esfuerzo físico del ejercicio, genera un aumento en el ritmo de circulación de la sangre, acelerando la entrega de nutrientes y oxígeno a todas las células del cuerpo, esto se traduce en mayores exigencias de volumen y velocidad de transporte de la sangre por venas y arterias, como también el aumento de la exigencia del corazón, Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (2009 – p. 5). El cuerpo en su respuesta natural, refuerza los tejidos expuestos a esta exigencia, con lo cual, el funcionamiento y estructura del sistema, mejora paulatinamente. Para Morales, José (2010 – p. 182), se logra un aumento en la capacidad cardíaca.

Sistema muscular. El entrenamiento de la fuerza tiene un impacto positivo en el restablecimiento, funcionamiento y aumento muscular, Gottau, Gabriela (2008). Ésta clase de actividad física, permite que los pacientes logren la recuperación del tejido muscular perdido por el sedentarismo y las dificultades motrices de su padecimiento. Por otro lado, permite que los grupos de músculos trabajados, lleguen a un nivel de funcionamiento óptimo y, teóricamente, se puede lograr con la totalidad del tejido en mención, es decir, si el entrenamiento y las condiciones del paciente lo permiten, se pueden optimizar todos los grupos importantes.

Gasto de energía. Un elemento importante es el referente al gasto de energía, que es la respuesta directa al problema del desbalance Acumulación – Gasto. El entrenamiento de la fuerza es la actividad física mencionada por Morales J. (2010 – p.182), como la de mayor gasto de energía.

En el siguiente cuadro se detalla la equivalencia del gasto de energía (Kilocalorías) obtenido de acuerdo al peso (Kg), correspondiente a algunos casos de ejercicio físico:

Cuadro 5. Kilocalorías consumidas según peso, durante 10 minutos de ejercicio físico

Ejercicio	Peso corporal (Kg)				
	56	68	79	90	113
Golf	33	40	48	55	68
Baile (moderado)	35	42	48	55	69
Bicicleta (9 km/h)	42	50	58	67	83
Voleibol	43	52	65	75	94
Tenis	56	67	80	92	115
Baloncesto	58	79	82	93	117
Cortar madera	60	73	84	96	121
Fútbol	69	83	96	110	137
Fronton/squash	75	90	104	117	144
Esquí alpino	80	96	112	128	160
Correr (8.8 km/h)	90	108	125	142	178
Esquí de fondo	98	117	138	158	194
Levantar cargas pesadas	158	189	220	252	315

Fuente: Elaboración del autor de la tesis con información tomada de la Tabla 11-3 de Morales J. (2010 – p. 182)

El cuadro presenta en la parte superior las categorías de pesos en Kilogramos y al frente de cada actividad, los gastos en Kilocalorías. Las actividades están ordenadas de menor (Golf) a mayor gasto (Levantar cargas pesadas) de kilocalorías. De ésta manera, se expone una funcionalidad superior de gasto energético en el levantamiento de cargas pesadas, principio del entrenamiento de la fuerza.

Por otro lado están los resultados expuestos por Becerro marcos y Moreno Esteban (2001 – p. 6) en las personas mayores que han superado los 55 años. Concluyendo la reducción de grasa y el aumento de la masa muscular. Lo cual se traduce en el mejoramiento del sistema muscular, y la reducción de los factores de riesgo cardiovasculares.

Además, Toth y cols (1999 – p. 1), evidencia la mayor efectividad del entrenamiento de la fuerza comparada con el ejercicio aeróbico en personas mayores con obesidad mórbida, lo cual significa que la aplicación del entrenamiento de la fuerza en adultos con la misma condición es factible, ya que sus sistemas vitales, carecen del desgaste natural, presente en los sujetos del estudio mencionado. Además, como mínimo se puede esperar el mismo impacto físico reducción $1,9 \text{ kg/m}^2$ y además incrementa la masa magra entre 1,1 y 2,1 kg.

Beneficios en Comorbilidades. Para Morales, José (2010 – p. 183):

- **Insulino – resistencia (IR).** Se genera una mayor captación periférica de glucosa, mejora su utilización y aumenta la sensibilidad a la insulina. Por ende, beneficia problemas de diabetes y los previene.

- **Riesgo cardiovascular.** Debido al fortalecimiento y optimización del sistema cardiovascular que genera el entrenamiento de la fuerza, las estructuras de los tejidos del sistema reducen su mal funcionamiento, llegando a niveles óptimos paulatinamente, por la movilización de la grasa y su cambio de estado, evita su migración a las arterias y corazón, reduciendo el riesgo de infartos, entre otros, como también, las obstrucciones, ésta idea es expuesta también, por Escudero, Pilar (2008 – p. 2).

Beneficios en Autoestima. El paciente gana confianza, al igual, que mejora su autovaloración a medida que avanza en el tratamiento, Morales, José (2010 – p. 183). El paulatino aumento en la exigencia hace que el paciente valore su capacidad de realizar acciones que pensaba imposibles, lo cual genera satisfacción y deseo de continuar con el tratamiento, generando un círculo de autovaloración positiva.

Beneficios en estados de ánimo positivos. El entrenamiento genera la circulación de endorfinas en el organismo del paciente, produciendo sensación de satisfacción de forma natural, acción que se repite con las rutinas, que se traduce en la automotivación. Según Morales, José (2010 – p. 184), mejora el ánimo.

De acuerdo a las fuentes consultadas, el entrenamiento físico es un importante componente del tratamiento de la obesidad mórbida. Al contrario de otras alternativas, esta tiene repercusiones positivas a nivel físico y psicológico.

El impacto de la fuerza en el tratamiento de la obesidad mórbida en adultos, se puede proyectar como un significativo mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes, ya que, optimiza paulatinamente el sistema cardiovascular, respiratorio, óseo y muscular, que se traduce en la disminución de los factores de riesgo, y por ende en la morbilidad. Además, genera una relación positiva del paciente con el entrenamiento, por la producción de endorfinas, lo cual se traduce en adherencia a dicho proceso. Otro beneficio, es el control que obtiene el paciente sobre su cuerpo, respecto a sus cambios.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Se encontraron pocos estudios referentes al manejo de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida en adultos.

A excepción del ejercicio físico, los tratamientos de la obesidad mórbida en adultos se centran en la reducción de la ingesta y/o cirugías bariátricas.

El entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de la obesidad mórbida, es la alternativa que ofrece el mayor gasto energético por sesión mostrando una mayor reducción de grasa y aumento de masa magra en una acción.

Los pacientes con obesidad mórbida, pueden optimizar de forma integral su calidad de vida, a partir del mejoramiento de su salud metabólica, por la disminución de los factores de riesgo cardiovasculares como HTA, DM, dislipidemia y los marcadores inflamatorios, mediante la adopción del entrenamiento de la fuerza como coadyuvante en el tratamiento de su condición, sin embargo hay poca evidencia científica que muestre cambios significativos en su contextura física, lo indica la necesidad de que el tratamiento de estos pacientes vaya acompañado estrictamente de un manejo nutricional y psicológico.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Es de suma importancia el incremento de estudios, sobre tratamientos de la obesidad mórbida en adultos, que presenten una mayor rigurosidad en su investigación, como experimentos clínicos.

Los estudios sobre el entrenamiento físico como coadyuvante y/o tratamiento de la obesidad mórbida en adultos, deberían centrarse en una mayor objetividad que determine el impacto sobre la salud y la composición corporal, identificando unas recomendaciones más precisas con respecto al ejercicio en esta población, no centrándose tan solo en las recomendaciones de actividad física orientada para el público en general dadas por organismos internacionales.

Es necesario que se realicen propuestas de programas, en la implementación del entrenamiento de la fuerza en tratamientos de obesidad mórbida.

Las asociaciones y agremiaciones médicas deben reconocer y validar la prioridad que tiene el entrenamiento de la fuerza, en el tratamiento de la obesidad mórbida, por su carácter optimizante en la doble vía físico-mental, y su carácter natural, que la categoriza como la mejor alternativa.

BIBLIOGRAFÍA

- ALOR, ROSA. y FRANCISCO, GLORIA. Obesidad para adolescentes como problema social. Veracruz, 2009, 67h. Trabajo de grado (Licenciado en Trabajo Social). Universidad Veracruzana. Facultad de Trabajo Social. Área Académica de Humanidades.
- ALEMANY, M; FERNÁNDEZ-LÓPEZ J.; RAFECAS, I, REMESAR, X. Tratamiento de la obesidad: el mito del Sísifo redivivo. En: Alimentación, Nutrición y Salud . Vol 7(2) (2000); pp 51-60. ISSN: 1136-4815
- BECERRO, MARCOS y ESTEBAN, BASILIO. Sobrepeso y Obesidad, Problemas y Soluciones. En: Archivos de Medicina del Deporte. Vol. 18 (82), (2001); pp. 151-163. ISSN: 0212-8799
- BECOÑA, E. VÁZQUEZ, F. & OBLITAS, L. PROMOCIÓN DE LOS ESTILOS DE VIDA SALUDABLES. Investigación en Detalle [En línea]. No 5 (2004) <URL:<http://www.alapsa.org/detalle/05/index.htm>> [citado en 10 de octubre de 2013].
- El País.com.co, La obesidad, un problema que desbalancea la salud de Cali: El sobrepeso está dejando pacientes de alto costo en la ciudad y provoca enfermedades letales a edades cada vez más tempranas [En línea]. (2011) <<http://www.elpais.com.co/elpais/cali/obesidad-desbalancea-salud-cali>> [citado en 27 de noviembre de 2013]
- GABIN DE SARDOY, MM. Productos alimentarios dietéticos en la sociedad moderna. Utilidad e impacto en la alimentación hipocalórica en adultos. En: Diaeta. Vol. 27 (128) (2009); pp. 7-14. ISSN: 1852-7337

- GALISTEO M. Una solución al problema de la obesidad: la educación física. En: Innovación y Experiencias Educativas. No 29 (abril 2010); pp. 15. ISSN: 1988-6047. Dep. legal: gr 2922/2007

- GALVÃO, DANIEL and TAAFFE DENNIS. Resistance Training for the Older Adult: Manipulating Training Variables to Enhance Muscle Strength. En: Strength and Conditioning Journal, 27(3) (2005); pp.48-54. ISSN: 1533-4295.

- GUZMÁN, SERGIO. Obesidad Mórbida [En línea]. <<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/ob04-02.pdf>> [citado en 10 de noviembre de 2013]

- IBÁÑEZ, LUÍS. El Problema de la Obesidad en América Latina. En: Revista Chilena de Cirugía. Vol. 59 (6) (Diciembre 2007); pp. 399-400. ISSN: 0718-4026

- Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. Actividad física en el tratamiento de la obesidad mórbida. En: Documentos de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Informe de Respuesta Rápida N°187 (Octubre 2009); pp. 14. ISSN: 1668-2793

- ISUNZA, ANDREA. La obesidad en la pobreza: violación al derecho a la alimentación [En línea]. <<http://www.nutrinfo.com/pagina/info/ob04-02.pdf>> [citado en 15 de noviembre de 2013]

- LAFORTUNA, C.L., et al. Effects of non-specific vs individualized exercise training protocols on aerobic, anaerobic and strength performance in severely obese subjects during a short- term body mass reduction program. En: Journal Endocrinological Investigation. Vol. 26 (3) (2003); pp. 197-205. ISSN: 0391-4097

- MENESES MONTERO, Mauren y MONGE ALVARADO, Ma. de los A. Actividad física y recreación. En: Revista costarricense salud pública. Vol.8 (15) (1999). pp.

16-24. ISSN 1409-1429.

- MORALES G., JOSÉ A. Obesidad: Un enfoque multidisciplinario. 1 ed. Hidalgo: (México), Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, (2010). 400p. ISBN: 978-607-482-117-8

- MUST A, JACQUES PF, DALLAL GE, BAJEMA CJ, DIETZ WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. The New England Journal of Medicine. Vol. 327 (19) (1992); pp. 1350-1355. ISSN: 0028-4793

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 10 datos sobre la obesidad [En línea]. <<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/>> [citado en abril 15 de 2013]

- OBSERVATORIO DE PERSONAS MAYORES. Boletín 14: febrero de 2005. Los mayores en la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud, 2005, Alustiza Galazara, Ainhoa; Pérez Díaz, Julio, Centro de Estudios Demográficos. Barcelona (versión pdf, 403 kb). 32 p. NIPO: 216-05-006-3. Chato de los Bueyes. Ponencia 9: Modelo y met

- PALACIOS ELIZABETH. Prevalencia de Dislipidemia y su relación con el estado nutricional en docentes de 10 establecimientos educativos de otavalo, provincia de imbabura, marzo a septiembre del 2007. Ibarra, 2007, 103 h. Tesis de grado (Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria).Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ciencias de la Salud.

- PEÑA M, BACALLAO J. La obesidad en la pobreza un problema emergente en las Américas [En línea]. <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd65/MPena-Obesidad.Pdf>>[citado en noviembre 2 de 2013]

- PLIMPTON, C. Childhood Obesity. A Concern for the Physical Educator. En: Journal Physical Education, Recreation and Dance. Vol. 58(8) (1987); pp. 24-27.

- REYES J, Marcela. Características Inflamatorias de la Obesidad [En línea]. <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717>[citado en 29 de noviembre de 2013]

- RODRIGUEZ FERNANDEZ. Causas De La Obesidad: Agente, Huésped y Medioambiente [En línea]. <http://sameens.dia.uned.es/Trabajos7/Trabajos_Publicos/Trab_2/Rodriguez_Fernandez_2/agenteHuespedMambiente.htm>[citado en 10 de octubre de 2013]

- ROSS R and I JANSSEN. Is abdominal fat preferentially, reduced in response to exercise-induced weight loss? Medicine and Science in Sports and Exercise 31 - (Suppl)- S568-S572-1999

- SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA EL ESTUDIO DE LA OBESIDAD (sf). Consejos de nutrición [En línea]. <<http://www.seedo.es/Obesidadysalud/Consejosdenutrición/tabid/135/Default.aspx#clasificacion>> [citado en octubre 2 de 2013]

- TOTH MJ, BECKETT T and ET POEHLMAN. Physical activity and the progressive change in body composition with aging: current evidence and research issues. Med. Sci. Sports. Exerc.31 (Suppl)-590-S596- 1999