

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE MEDICINA



Título

“Identificar las recomendaciones actuales de prescripción de ejercicios en pacientes adultos, con indicación de cirugía bariátrica, para la generación de una propuesta de protocolo, de atención de estas personas en Costa Rica”

Nombre de los sustentantes:

Viviana Rodríguez Araya

Solangie Wanchope Sparks

Tutor:

Dra. Adriana Villegas León

Año 2023

Modalidad de tesis para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía

I. Resumen

Actualmente, la obesidad es considerada como una enfermedad crónica. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), mueren anualmente alrededor de 2,8 millones de personas debido a complicaciones relacionadas a la obesidad o el sobrepeso. Esta condición crónica aumenta la probabilidad de desarrollar enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular y algunos tipos de cáncer, convirtiéndose así, en uno de los grandes problemas de salud del siglo XXI.

Dada la gran preocupación de las distintas instituciones de salud respecto al importante crecimiento de la obesidad y el sobrepeso, el personal de salud se ha dado la obligación de comprender la fisiopatología de esta enfermedad. Sin embargo, se ha logrado demostrar que la causa de esta es multifactorial, lo que ocasiona que sea retador una pérdida de peso constante y sostenida. Por eso, hoy en día para tratarla, se plantean distintas estrategias de intervención mediante el tratamiento médico, cambios en los hábitos nutricionales, ejercicio y cirugía bariátrica, siendo las dos últimas las que presentan los mejores resultados para la pérdida de peso.

Por esto, la presente investigación tiene como objetivo identificar las recomendaciones actuales respecto a la prescripción de ejercicio en pacientes con indicación de cirugía bariátrica, esto por medio de una revisión de tipo bibliográfica y alcance descriptivo con enfoque cualitativo, con la intención de generar una propuesta de protocolo de prescripción de ejercicios para estos casos.

Los resultados muestran que el tratamiento quirúrgico es el único tratamiento que ha demostrado ser eficaz para pacientes con obesidad grave. Se sabe que este procedimiento aumenta la supervivencia, y en ocasiones, resuelve o remite las enfermedades asociadas con esta condición. El ejercicio, antes y después de la cirugía, es catalogado como una estrategia de bajo costo indispensable para obtener resultados óptimos y mantenerlos a lo largo del tiempo.

II. Agradecimiento

Nos gustaría expresar un agradecimiento especial a la Dra. Adriana Villegas León, quien aceptó ser nuestra tutora en este trabajo de investigación siendo una guía y un apoyo fundamental durante todo este proceso tan importante, que se convierte en un paso más hacia la culminación de nuestra carrera universitaria. Estaremos eternamente agradecidas por la paciencia y el acompañamiento que con tanto cariño nos brindó.

Agradecemos a los profesores por su compromiso y profesionalismo. Ya sean asesores de práctica médica o educadores, su trabajo es esencial para dotar a los futuros profesionales de las habilidades que necesitan para enfrentarse al mundo. Además, las experiencias de vida que comparten periódicamente con cada alumno son una fuente de conocimiento e inspiración, más allá de la teoría y la práctica, muchos dejaron plasmado en nuestra formación la calidad humana necesaria e indispensable que son la esencia para el ejercicio de esta noble profesión.

Finalmente, nos gustaría agradecer a la Universidad Internacional de las Américas por ser el pilar de nuestra educación académica. Con cada curso y cada experiencia, esta institución nos abrió la puerta al conocimiento necesario para poder contar con las bases para ejercer esta hermosa profesión llamada medicina.

II.DEDICATORIA

En primer lugar, esto está dedicado a Dios, cuyo infinito amor y misericordia me han dado la fuerza para mantener la cabeza en alto ante la adversidad. Él ha estado conmigo en los momentos más difíciles y felices de mi vida, y a Él le debo todo lo que tengo, así como todos mis logros.

No tengo palabras para expresarles a mis padres, Ana y Miguel, a mi abuelita Cecilia y a toda mi familia, lo que han hecho en mi vida y el apoyo que siempre me han brindado en cada proyecto y meta que me he propuesto. Gracias por su sacrificio, dedicación y paciencia en el camino para guiarme hacia este sueño, que no es sólo mi sueño, sino el sueño de toda la familia. Los amo.

A Eduardo, no me alcanzará la vida para agradecer su existencia en mi camino, sin su soporte no habría sido posible culminar este trayecto académico; cada palabra de aliento, cada momento que ha dedicado a escuchar mis desahogos y frustraciones, cada acompañamiento a múltiples visitas a la Universidad y diligencias relacionadas con mi formación, sin esa disposición e incondicionalidad que me ha dado durante todo este tiempo, definitivamente no estaría aquí hoy.

-Viviana Rodríguez Araya-

Mi tesis se la dedico con mucho honor y cariño a mi madre Francine por su amor incondicional, comprensión y sacrificio. Por darme la oportunidad y por creer en mi capacidad, por darme una carrera para nuestro futuro.

A todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

- Solangie Wanchope Sparks-

III. TABLA DE CONTENIDOS

I. Resumen	2
II. Agradecimiento	3
III. Dedicatoria.....	4
IV. Tabla de contenidos	5
V. Lista de Tablas.....	7
VI. Lista de figuras.....	8
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN	9
1.1 Introducción	10
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Justificación.....	15
1.5 Antecedentes	19
1.5.1. Antecedentes internacionales	21
1.5.2. Antecedentes nacionales.....	27
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO	28
2.1 Salud y alimentación.....	29
2.2 El sobrepeso y la obesidad	32
2.3 Fisiopatología de la obesidad	37
2.3.1 Origen de la obesidad	37
2.3.2 Genética	37
2.3.3 Balance energético.....	38

2.3.4 Tejido adiposo	39
2.4 La actividad física y sus beneficios.....	42
2.5 Tratamiento farmacológico de la obesidad	44
2.6 Tratamiento no farmacológico de la obesidad	49
2.6 Tratamiento quirúrgico.....	53
2.7 Tipos de cirugía y sus implicaciones.....	55
2.8 La actividad física en el contexto de la cirugía bariátrica	64
CAPÍTULO III - MARCO METODOLÓGICO	72
3.1 Tipo de investigación	73
3.2 Fuentes de información	73
3.3 Criterios de búsqueda.....	74
3.4 Criterios de inclusión y exclusión	76
3.5 Análisis de la información	78
3.6 Clasificación de la información según niveles de evidencia.....	78
CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	80
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
5.1 Conclusiones	117
5.2 Recomendaciones.....	122
CAPÍTULO VI – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
6.1 Referencias bibliográficas	126
CAPÍTULO VII – ANEXOS	136

II.Lista de Tablas

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados, según objetivos.....	74
Tabla 2. Criterios de exclusión e inclusión para la selección de artículos.....	76
Tabla 3. Cantidad de artículos según el nivel de evidencia.....	79
Tabla 4. Tipos de ejercicio y sus beneficios principales.....	93
Tabla 5. Rubros para autorización médica.....	96
Tabla 6. Niveles de intensidad del ejercicio.....	99
Tabla 7. Nivel de intensidad según 1-RM.....	100
Tabla 8. Significado de FITT.....	101
Tabla 9. Propuesta de protocolo de ejercicios preoperatorios.....	112
Tabla 10. Propuesta de protocolo de ejercicios postoperatorios.....	114
Tabla 11. Anexo 1 Clasificación de artículos según el nivel de evidencia.....	137

II. Lista de figuras

Figura 1. Clasificación de la obesidad según la OMS basada en el IMC y la circunferencia abdominal y el riesgo de comorbilidad.....	20
Figura 2. Cirugía de manga gástrica.....	56
Figura 3. Cirugía en Y de Roux.....	60
Figura 4. Comparación de los tipos de cirugía bariátrica.....	62
Figura 5. Beneficios derivados de la prescripción del ejercicio en pacientes postquirúrgicos de cirugía bariátrica.....	69
Figura 6. Escala de Borg.....	98
Figura 7. Beneficios para la salud de la actividad física regular.....	110

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción I

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en una epidemia mundial y más de 400 millones de individuos en todo el mundo son obesos. La obesidad mórbida o grave se entiende como índice de masa corporal (IMC) igual o mayor a 40 kg/m^2 , o bien el valor del IMC mayor o igual a 35 kg/m^2 , y por sí sola, no tiene un único factor determinante, sino que está estrechamente relacionada con múltiples factores; ingesta excesiva de alimentos, en especial grasas saturadas y carbohidratos simples, estilo de vida sedentario y una serie de factores genéticos. Adicionalmente, la obesidad está relacionada con algunas enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), las enfermedades cardiovasculares, los trastornos metabólicos y muchos otros trastornos¹.

Por varios años, se han estudiado diferentes líneas de tratamiento para el manejo del sobrepeso y la obesidad. La dieta balanceada, educación nutricional, la actividad física, la terapia farmacológica, la cirugía bariátrica y el tratamiento psicológico son todas técnicas utilizadas para manejar esta patología. Aquellas personas con pérdida de peso más pronunciada, son aquellas que han sido sometidas a cirugía bariátrica¹.

La obesidad se considera como una enfermedad crónica. Se identifica en niños, adolescentes y adultos a nivel mundial, proporcionando así cifras epidemiológicas de gran importancia. Por lo anterior, se ha tratado de educar a la sociedad, de proponer herramientas y de crear programas para prevenir y/o tratar esta enfermedad. Una de esas herramientas es la actividad física; se ha demostrado que el ejercicio regular tiene amplios beneficios para la salud. Existe evidencia que sugiere que el sedentarismo, puede predecir la mortalidad en aquellos pacientes con factores de riesgos ya establecidos, por esto, se tratará de identificar las recomendaciones de prescripción de ejercicios para pacientes con indicaciones de cirugía bariátrica para desarrollar propuestas de protocolo de ejercicios a nivel nacional¹.

La actividad física es uno de los determinantes en el éxito respecto a la pérdida de peso. Sin embargo, a nivel nacional, tanto la población como el personal de salud carecen de incentivos para la aplicación de la actividad física como coadyuvante para la pérdida de peso significativa, por eso, es indispensable descubrir cuáles son las modalidades de ejercicio que

se recomiendan en estos pacientes con indicación de cirugía bariátrica, así como los resultados posteriores a la cirugía. Adicionalmente, establecer cuáles son los cambios metabólicos y beneficios que se obtienen en los pacientes que realizan ejercicios previo y posterior a someterse a una cirugía bariátrica¹.

En este trabajo de investigación, se pretende identificar aquellas estrategias o parámetros establecidos para los pacientes candidatos a esta cirugía, tanto a nivel pre como postoperatorio, respecto al ejercicio, para así lograr establecer un protocolo de prescripción de ejercicios en esta población en Costa Rica, esto con el fin de garantizar una pérdida de peso óptima y saludable, de manera que se convierta en el inicio de un nuevo estilo de vida para estas personas¹.

1.2 Planteamiento del problema

La obesidad es una condición que se ha convertido en los últimos años en un problema que aqueja a muchas personas a nivel mundial, trayendo consigo muchas consecuencias para la salud de quienes la padecen. Las causas que pueden generar un aumento de peso importante en una persona pueden ser muy variadas, ya que pueden ir, como ya se ha mencionado, desde las generadas por asuntos psicológicos, hasta enfermedades endocrinológicas, desinformación, malos hábitos familiares, sedentarismo, entre otras².

Las consecuencias del exceso de peso en la fisiología humana son muy importantes; el exceso de peso en una persona puede afectar su calidad de vida de manera sustancial, ya que predispone al padecimiento de muchas comorbilidades, como por ejemplo la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la hipertensión arterial, alteraciones hormonales que afectan la fertilidad, dislipidemia, afectación psicológica y muchas otras situaciones que se convierten en condiciones que comprometen la salud y que, además, generan que las personas requieran valoración médica para poder recibir medicamentos que les permita compensar los respectivos padecimientos. Estas intervenciones médicas a nivel del sistema de salud, se traducen en gastos económicos para poder solventar el impacto de las consecuencias de la obesidad en la población².

Teniendo en cuenta algunas de las implicaciones que trae la obesidad en las personas, es fácil pensar en maneras de evitarla; sin embargo, quienes ya se encuentran con un exceso de grasa corporal importante y que, a raíz de esto, ven sus actividades diarias afectadas, requieren de diferentes estrategias para lograr el objetivo de perder esos kilos que poseen de más. Una solución para estos casos es la cirugía bariátrica, la cual permite a los pacientes que son intervenidos con este procedimiento, una pérdida de peso efectiva y, por ende, una mejoría en sus comorbilidades³.

No obstante, este tratamiento quirúrgico requiere modificaciones en los estilos de vida de los pacientes, de manera que alcancen los mejores resultados y beneficios para la salud, y que, además, los mismos perduren durante la vida³.

Entendiendo lo anterior, es posible deducir la relevancia de llevar un estilo de vida saludable posterior a la realización de un procedimiento bariátrico, lo que indudablemente incluye un plan adecuado de actividad física a seguir, con lo que surge la interrogante acerca de ¿cuáles son las recomendaciones actuales en prescripción de ejercicios en adultos con indicación de cirugía bariátrica?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Identificar las recomendaciones actuales de prescripción de ejercicio en pacientes adultos con indicación de cirugía bariátrica para la generación de un protocolo de atención de estas personas en Costa Rica.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y fuentes actualizadas para comprender en profundidad la condición médica de la obesidad.
- Determinar las modalidades de ejercicios prescritos para pacientes bariátricos pre y post cirugía y evaluar críticamente todas las recomendaciones obtenidas con el fin de seleccionar aquellas más efectivas para la elaboración de la propuesta de protocolo de atención.
- Diseñar una propuesta de protocolo de prescripción de ejercicio específico, seguro y adaptado a las características de los pacientes adultos con indicación de cirugía bariátrica en Costa Rica, basado en las recomendaciones identificadas en la revisión de literatura, con el propósito de mejorar los resultados preoperatorios y promover la salud en esta población.

1.4 Justificación

A lo largo de los años la sociedad a nivel mundial ha tenido que afrontar distintas situaciones a nivel de salud que han cobrado la vida de muchas personas alrededor del mundo, como, por ejemplo, el cólera o la más reciente pandemia causada por el SARS-CoV-2, por mencionar algunos. Cualquier circunstancia que comprometa la calidad de vida y la vida como tal de los seres humanos, como las anteriormente comentadas, usualmente generan grandes esfuerzos en la industria de la salud para lograr mermar los efectos negativos que este tipo de entidades desencadenan en quienes las sufren, con el ideal, incluso, de poder erradicar las mismas de la faz de la tierra; todo lo que se considere pueda llevar a resolver el más mínimo aspecto de una enfermedad de afectación global, se convierte en objeto de análisis, de estudios, teorías, pruebas, en fin, todo lo que sea necesario para acercarse lo antes posible a las soluciones y ojalá, a la cura².

Dentro de las muchas enfermedades que se consideran problemas de salud pública hoy en día, se encuentra la obesidad, que como se ha venido señalando, y bien lo menciona Cazorla et al², es una de las diez principales amenazas para la salud y la primera enfermedad crónica no transmisible catalogada como epidémica, y que además la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que hasta un 36.7% de la población mundial adulta la sufre².

Las causas para que una persona llegue a sufrir de obesidad son muy variadas, no obstante, las más reiteradas suelen estar vinculadas con los malos hábitos alimenticios adquiridos culturalmente, con la falta, o mejor dicho, nula actividad física y las alteraciones de origen psicológico que desencadenan por ejemplo, problemas de ansiedad o baja autoestima que conducen a un descontrol en el que aumentan de peso escalando kilo a kilo hasta alcanzar rangos de obesidad mórbida inclusive, lo que inevitablemente llega a afectar de manera importante la calidad de vida y la funcionalidad, ya que en esas condiciones, la capacidad física de una persona se ve realmente limitada, lo que puede comenzar un círculo vicioso sin fin, un círculo que en nada sería exagerado llamarlo, el círculo de la muerte².

Es preocupante que con solo el hecho de salir a la calle se puede observar una buena cantidad de personas obesas, o al menos con algún grado de sobrepeso, quienes tienen altas

posibilidades de llegar a sufrir obesidad mórbida; además es posible señalar que cada día este problema de salud afecta a personas más jóvenes, no es raro encontrar en las escuelas niños con un notable exceso de peso, quienes a futuro, tienen más probabilidades de continuar con los hábitos o situaciones que los han hecho desarrollar ese exceso de tejido graso en su cuerpo; esta realidad es lamentable ya que es conocida la relación entre la obesidad y la aparición de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias, enfermedades cardíacas, entre otras^{2,4}.

Cuando una persona interioriza tan solo algunos de los riesgos a los que se expone al sufrir de obesidad, puede querer proponerse alcanzar un peso saludable, sin embargo, es necesario comprender que el proceso de la pérdida de peso puede resultar sumamente difícil y frustrante en muchos casos en los que, a pesar de realizar actividad física y llevar un plan alimenticio adecuado, los resultados no sean los más satisfactorios^{2,4}.

Dicho lo anterior, y como bien se mencionó al inicio, la industria de la salud procura dar soluciones a los problemas que representan un impacto negativo para la salud a nivel mundial, lo que ha llevado al desarrollo de opciones que permitan una pérdida de peso efectiva y rápida; tal es el caso de la cirugía bariátrica en la actualidad, particularmente para quienes se encuentran dentro de la clasificación de obesidad severa o mórbida^{2,3}.

Este procedimiento representa una alternativa eficaz para la población obesa que busca llegar a un peso ideal o saludable, además de que les brinda la posibilidad de mejorar las comorbilidades que puedan padecer a raíz del exceso de peso, ya que al mejorar éste, muchas de las patologías asociadas tienden a controlarse e incluso a desaparecer⁴.

Se ha comprobado que, al disminuir el porcentaje de grasa corporal, disminuye el estado inflamatorio que ésta presenta, y con esto disminuyen los riesgos de padecer una enfermedad cardiovascular a largo plazo, además, permite también una mejor movilidad facilitando el inicio de la actividad física. Consecuentemente existe una mejoría en el aspecto físico, generando un incremento en la autoestima, ya que probablemente podrán tener una

mejor incorporación a sus obligaciones laborales y sociales; todo esto se ve traducido en una mejoría sustancial para la calidad de vida de estas personas⁴.

La cirugía bariátrica representa un método para aquellos individuos que, a pesar de muchos intentos, esfuerzos y uso de distintas estrategias para lograr una disminución de peso sostenido, no lo han logrado. No obstante, este procedimiento quirúrgico también representa ciertos riesgos, como cualquier intervención quirúrgica, como lo son las infecciones o los riesgos anestésicos, principalmente. Sin embargo, en la mayoría de pacientes los beneficios superarán los prejuicios; los resultados y el éxito de la cirugía no dependen solamente del cirujano que realice la intervención, si no que, en gran medida dependen del compromiso del paciente para mantener y cumplir con el plan establecido por el equipo interdisciplinario, posterior al procedimiento. Este compromiso conlleva todas aquellas estrategias relacionadas con un estilo de vida saludable, como una alimentación balanceada y actividad física según un plan de ejercicios individualizado para la condición específica de cada paciente, de manera que le permita una adherencia satisfactoria y potenciar los resultados de la cirugía a largo plazo^{3,5}.

Por lo anterior es que se torna destacable el seguimiento posterior al procedimiento, ya que idealmente, debe darse un acompañamiento integral que permita optimizar los resultados que la cirugía bariátrica brinda a las personas que se someten a ella, con la esperanza de resolver su problema de obesidad de manera definitiva y poder obtener una mejor calidad de vida; por ejemplo, al hablar de una cirugía bariátrica exitosa, se hace referencia a un procedimiento en el que se documenta una pérdida del 25% del peso corporal del paciente o más, a largo plazo, el éxito también se define como una pérdida de peso del 50% o más, 5 años después de la intervención⁵.

Además, un dato importante al respecto, es que el porcentaje de pérdida de peso es mayor en los 3 primeros meses posteriores al procedimiento, luego de este periodo la capacidad porcentual de disminución del peso se vuelve más lenta, por lo que en definitiva, es indispensable que estos pacientes obtengan un acompañamiento profesional y una guía de ejercicios adaptados a sus necesidades y capacidades, que les permitan ir desarrollando su

capacidad física paulatinamente, de manera que con los años puedan practicar incluso algún deporte de interés y/o mantener una rutina de actividad física con la que puedan cada vez potenciar los beneficios de la intervención bariátrica y por ende, obtener una mejor calidad de vida y una mejoría en la salud⁵.

Ahora bien, cabe destacar también que se ha visto que a mayor porcentaje de grasa corporal, mayor es el riesgo quirúrgico, por lo que, es recomendable que los candidatos a esta cirugía incorporen la actividad física en su vida previo a la intervención quirúrgica, ya que por ejemplo, se ha visto que las personas hipertensas, al incrementar su nivel de actividad física, disminuyen los riesgos quirúrgicos y que además, quienes han tenido una pérdida de peso antes de la cirugía, son quienes presentan mejores resultados posterior a ésta, incluyendo por supuesto, una mayor pérdida de peso⁵.

Los resultados y beneficios que un paciente va a encontrar en la cirugía bariátrica van de la mano de su tenacidad y determinación para implementar, a partir de ella y antes inclusive, un cambio de vida drástico y que permanezca en el tiempo, ya que el procedimiento por sí solo no va a asegurar que la pérdida de peso se mantenga y que las comorbilidades mejoren y/o desaparezcan, por lo que se vuelve fundamental que existan guías establecidas respecto a la prescripción de ejercicios en estos pacientes, ya que se conoce ampliamente que representan uno de los pilares más importantes para lograr obtener los máximos resultados que esta cirugía puede brindar⁵.

1.5 Antecedentes

La obesidad hoy en día se ha convertido en un fenómeno social y su etiopatogenia es multifactorial y muy compleja, más allá de ser un simple hábito cultural de una mayor ingesta de alimentos por parte de las personas. La obesidad es la enfermedad metabólica crónica más común en los países desarrollados; un tercio de la población occidental tiene algún grado de obesidad y los países en vía de desarrollo, también están experimentando tasas de obesidad alarmantes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima actualmente que al menos 300 millones de adultos son clínicamente obesos^{6,7}.

En los últimos 30 años, la prevalencia de la obesidad se ha duplicado entre la población adulta en Los Estados Unidos de América, lo que nos lleva a clasificar este síndrome como un problema social y de salud, de primera magnitud impactando la calidad de vida, aumentando la morbimortalidad y generando un alto costo de atención para estos individuos⁷.

La obesidad es un síndrome caracterizado por la acumulación patológica de grasa, capaz de afectar importantemente la salud de las personas⁷. Para definir con precisión esta enfermedad crónica en los adultos, se suele utilizar el concepto del Índice de Masa Corporal (IMC), que se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{altura (m}^2\text{)}}$$

El IMC es un indicador de adiposidad corporal y permite establecer los diferentes grados de obesidad y el riesgo de comorbilidad de estos individuos. La obesidad se define como la presencia de un IMC superior a 30 kg/m², mientras que el sobrepeso como un IMC entre 25 y 30 kg/m².

Figura 1. Clasificación de la Obesidad según la OMS basada en el IMC y la circunferencia abdominal y el riesgo de comorbilidad

Tipo de obesidad	IMC (kg/m ²)	Riesgo de comorbilidad según IMC
Bajo peso	< 18	Aumentado
Normal	18-25	Bajo
Sobrepeso	25-30	Aumentado
Obesidad grado I	30-35	Alto
Obesidad grado II	35-40	Muy alto
Obesidad mórbida (OM)	> 40	Extremadamente alto

Riesgo de obesidad relacionado con el Perímetro de la Cintura		
Varón	>94cm	>102cm
Mujer	>80cm	>88cm

Fuente: imagen tomada de Principios de la obesidad mórbida⁷.

1.5.1. Antecedentes internacionales

La obesidad es una enfermedad de suma preocupación tanto a nivel mundial como a nivel nacional⁷. Su comportamiento en las últimas décadas ha mostrado un aumento en la incidencia y la prevalencia, lo que ha desencadenado altos costos financieros para las instituciones en salud, y en algunos casos, podría llegar a ser mortal para algunas personas. Según la OMS, el sobrepeso y la obesidad se definen como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”⁷; ambas se catalogan como una epidemia mundial y una crisis de salud pública mundial. Para simplificar, la obesidad y el sobrepeso son condiciones médicas que hacen que las personas tengan demasiada grasa. Esto puede provocar muchos problemas de salud, como diabetes, trastornos cardiovasculares y metabólicos, entre otros. Y a pesar de los numerosos estudios a lo largo del tiempo, no existe una solución absoluta para esta enfermedad⁸.

El término obesidad apareció por primera vez en la literatura médica en el siglo XVII y se refería a un problema de las clases adineradas. En la década de 1800, puede haber estado mal visto, por lo que se usaron otros términos en su lugar⁸.

En la historia evolutiva de la humanidad, la grasa corporal parece haber sido el propósito de la naturaleza al dotar al ser humano el mecanismo para almacenar las propias reservas de energía provenientes de los alimentos. Durante la prehistoria, la peste y la hambruna eran “enfermedades” que con el pasar del tiempo se llegó a concluir que, aquellas personas que tenían la capacidad de almacenar grasa fácilmente, eran aquellas personas que tenían una mejor capacidad de sobrevivencia, una ventaja evolutiva en el duro entorno de los primeros cazadores y recolectores^{8,9}.

El valor estético y el significado cultural de la obesidad se pueden ver en las misteriosas figuras femeninas desnudas de la Edad de Piedra; en estas figuras, sus cuerpos a menudo están decorados con tatuajes, perforaciones y curvas pronunciadas, con el fin de representar la obesidad. La más conocida de estas primeras representaciones de la forma humana es la descubierta en Willendorf, Australia, alrededor de 1908. Conocida comúnmente como la Venus de Willendorf, su cuerpo achaparrado, sus contornos bulbosos, sus pechos colgantes

y su vientre prominente son la representación más estética posible de la obesidad macroscópica. Su presencia en el arte prehistórico sugiere que la obesidad se consideraba un signo de belleza y estatus en aquellos días⁹.

Por otro lado, describe que las personas obesas y/o con sobrepeso son discriminadas por su apariencia. Abundan las historias de personas con sobrepeso ridiculizadas por profesores, fisioterapeutas y completos desconocidos en lugares públicos, como supermercados, restaurantes y zonas comerciales. Son frecuentes los chistes sobre gordos y las descripciones despectivas de las personas obesas en los medios de comunicación. Las personas con sobrepeso cuentan historias sobre las malas notas que reciben en la escuela, la denegación de trabajos y ascensos, la pérdida de la oportunidad de adoptar hijos, y muchas más⁹.

Aún no se ha logrado determinar el factor determinante de la obesidad. No obstante, con tantos años de investigación se ha logrado establecer que esta enfermedad no involucra una sola causa, sino, una combinación de ellas. Dos de estas causas, y con la que tiene una estrecha relación, es la termodinámica del metabolismo de los alimentos y la actividad física o el ejercicio. La relación entre ambos, ha demostrado que la causa principal, es un desequilibrio entre la energía que produce digerir los alimentos y la energía utilizada para suplir las actividades de la vida cotidiana. Este desequilibrio ha estado ocurriendo durante mucho tiempo y es lo que ha conducido al desarrollo de la obesidad como enfermedad⁹⁻¹⁰.

Una de las principales herramientas promovidas para luchar contra la obesidad, y por ende, mantener la salud, es el ejercicio. Desde hace miles de años, en civilizaciones como la antigua Grecia y la civilización del Río Amarillo de China, establecieron que para que la humanidad prolongara la duración de la salud, era necesario la práctica de actividades físicas organizadas, repetidas e intencionales, sin embargo, es posible que no todas las personas estén en la disposición o en la condición de realizar este tipo de actividades^{9,11}.

Por eso, la cirugía bariátrica actualmente está reconocida como una opción de tratamiento eficaz para los pacientes con obesidad mórbida o para aquellas personas con

obesidad grave y comorbilidades que no responden al tratamiento médico. Se dice que este tratamiento quirúrgico se asocia a una menor incidencia de una nueva aparición de diabetes, remisión de la diabetes ya diagnosticada, disminución de consumo de fármacos, mejora la calidad de vida, disminuye la mortalidad, entre otros^{12,13}.

La American Society for Metabolic & Bariatric Surgery (ASMBA) informa que las cifras de obesidad son más altas que nunca. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) estima que alrededor de un 42.5% de la población adulta sufre de obesidad y un 9.2% de obesidad severa, registrando así el número de incidencia más alta en los últimos años¹². El 49.6% de afroamericanos no hispanos tienen la mayor prevalencia en obesidad, seguido por hispanos con un 44.8%, blancos no hispanos con un 42.2% y asiáticos un 17.4%¹³.

Como se mencionó anteriormente, la obesidad está relacionada con numerosas patologías incluyendo diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, apnea obstructiva del sueño, enfermedades hepáticas, trastornos psiquiátricos, esteatosis hepática no alcohólica (NASH, siglas en inglés), algunos tipos de cáncer, entre otros. En consecuencia, algunas de las mencionadas anteriormente, son las principales causas de muerte relacionadas con la obesidad. Según la American Journal of Public Health, el sobrepeso y la obesidad se asocian entre 1 a 5 muertes en USA entre los años 1986 y 2006^{12,13}.

Por ende, la cirugía bariátrica, también conocida como cirugía metabólica es el tratamiento que mejores resultados genera. Entre ellos se encuentran una pérdida de peso significativa y la mejora, la prevención y/o resolución de muchas enfermedades relacionadas. A lo largo del tiempo, estudios describen que la cirugía bariátrica puede reducir el riesgo de muerte prematura en un 30-50% de los casos. Booth et al.,¹² establece que los pacientes que se sometieron a la cirugía bariátrica pueden perder hasta el 60% del exceso de peso durante los primeros seis meses post cirugía y el 77% a los 12 meses. Sin embargo, en general, como lo es con otras intervenciones quirúrgicas, la cirugía bariátrica tiene un porcentaje significativo de complicaciones (4%) y de mortalidad (0,1%), comparables a las de algunas

de las intervenciones quirúrgicas más seguras y frecuentes en Estados Unidos, como la cirugía de la vesícula biliar, la apendicectomía y la prótesis de rodilla^{13,14}.

A pesar de que se ha estudiado en detalle la terapia quirúrgica como tratamiento efectivo, en términos generales, está en subuso. Se estima que en 2019 se realizaron 256.000 cirugías bariátricas, lo que representa menos del 1% de la población quirúrgica elegible actualmente según el IMC. De éstas, casi el 60% fueron gastrectomías en manga, un procedimiento cada vez más popular. Esta técnica consiste en extirpar la mayor parte del estómago, y con el remanente, se le da forma de un tubo o manga al resto, con el fin de restringir la cantidad de alimentos que puede contener. Alrededor del 18% de los procedimientos fueron baipás gástrico¹⁴.

En pacientes con obesidad grave, la cirugía bariátrica produce una pérdida de peso marcada y sostenida, mejora las comorbilidades de la obesidad, la función física y la calidad de vida y disminuye el riesgo de mortalidad. Para potenciar aún más los beneficios para la salud, se recomiendan modificaciones del estilo de vida, incluida la actividad física regular. Sin embargo, la mayoría de los pacientes no alcanzan los niveles recomendados de actividad física tras la cirugía bariátrica. Según revisiones recientes, sólo se observan pequeños aumentos en la actividad física evaluada objetivamente (p. ej., mediante acelerómetros) entre 6 y 12 meses después de la cirugía bariátrica, lo que sugiere la importancia de la promoción de la actividad física en estos pacientes¹⁵.

Existe sólida evidencia de que la pérdida de peso y la reducción de la obesidad abdominal, reducen el riesgo de cardiopatía coronaria y sus factores de riesgo asociados, en las personas con sobrepeso y obesidad. Así pues, la pérdida de peso puede ayudar a controlar las enfermedades que empeoran con el sobrepeso y la obesidad, y también puede disminuir la probabilidad de desarrollarlas¹⁶.

La actividad física, en particular el ejercicio de resistencia de alto impacto, duración y frecuencia, tiene un efecto favorable sobre la pérdida de peso, el porcentaje y la distribución total de grasa corporal. Sin embargo, algunos estudios que han comparado los efectos de la

dieta, el ejercicio o una combinación de ambos, establecieron que la dieta es más eficaz que el ejercicio para una pérdida de peso inicial^{17,18}.

No obstante, la pérdida de peso mediante la actividad física por sí sola, produce muy poca pérdida de peso y una pérdida moderada de la grasa abdominal, esto en comparación con la dieta por sí sola. Lo anterior puede deberse principalmente a un bajo nivel inicial de acondicionamiento cardiorrespiratorio en adultos con sobrepeso y, en consecuencia, una capacidad limitada para crear un déficit energético que conduzca a una pérdida de peso que se pueda mantener con el tiempo. Por otro lado, se puede conseguir un déficit energético importante haciendo dieta, sobre todo cuando la ingesta energética del individuo era previamente muy alta^{17,18}.

El ejercicio proporciona muchos beneficios para la salud, mejora la apariencia y condición física de las personas con sobrepeso. Es importante destacar que muchos de los factores protectores del ejercicio, parecen presentarse en aquellos pacientes con sobrepeso que adquieren una buena condición física, pero de alguna u otra forma siguen teniendo sobrepeso, a pesar del ejercicio. Estudios han demostrado, una reducción en la morbilidad y mortalidad cardiovascular en personas con sobrepeso que han alcanzado un nivel moderado de acondicionamiento físico-cardiorrespiratorio, en comparación con aquellos que tienen sobrepeso y no están en forma. Otros cambios que pueden producirse como resultado del ejercicio físico o la actividad física regular y en ausencia de pérdida de peso, incluyen una mejor capacidad y resistencia cardiorrespiratoria, muscular y una mayor sensación de bienestar psicológico¹⁸.

Retomando el tema de la cirugía bariátrica, tal y como se ha mencionado, ésta tiene un impacto significativo en la pérdida de peso, no obstante, el abordaje en estas personas debe ser integral. Algunas guías de práctica clínica recomiendan el ejercicio durante el periodo preoperatorio del paciente, lo que implica aumentar la actividad física con el fin de optimizar los resultados quirúrgicos. Varios estudios han examinado las intervenciones de la actividad física antes de la cirugía y demostraron que el paciente sometido a un programa de entrenamiento de ejercicio supervisado prequirúrgico de 12 semanas, mejoró el tiempo de

caminata de 6 minutos, la fuerza muscular y la forma física, además de mejorar la calidad de vida, el aspecto y la condición física¹⁸.

1.5.2. Antecedentes nacionales

La obesidad es un problema a nivel mundial y Costa Rica no está exenta de esta patología. En el 2017, un IMC elevado ocupó el segundo lugar en los factores de riesgo, y presentó más del 5% del total de factores de riesgo que contribuyen a la muerte y las discapacidades en Costa Rica^{19,20}.

En este país, el sobrepeso se ha identificado como factor de riesgo significativo para las enfermedades no transmisibles (ENT). Como resultado, en el año 2000, hubo un esfuerzo importante para reducir la prevalencia de la obesidad en este territorio. En 2016, la OMS recomendó un mayor enfoque en la obesidad infantil como un medio para disminuir la prevalencia de la obesidad en adultos en el futuro⁶. Al implementar estas estrategias, el objetivo es eventualmente, disminuir la incidencia global de obesidad en todos los grupos de edad en Costa Rica^{19,20}.

A nivel nacional muchas personas tienen el problema del sobrepeso. Un estudio mostró que casi la mitad de las personas en el Valle Central tienen un IMC alto. El problema es peor entre las personas mayores, con más del 70% de las personas de entre 40 a 59 años con sobrepeso u obesidad. Otro estudio describe que un tercio de las personas de Cartago, tenían sobrepeso y casi una cuarta parte eran obesos. Esto llevó a la conclusión de que, a pesar de que Costa Rica es un país en vías de desarrollo, el sobrepeso y la obesidad son similares a lo que sucede en países desarrollados²⁰⁻²¹.

Habitualmente, el tratamiento de la obesidad ha sido médico, pero a pesar de los avances terapéuticos desarrollados para su manejo, para la mayoría de la población es complejo, frustrante y costoso. Por tal razón, en los últimos años se ha investigado y analizado nuevas alternativas encaminadas a un tratamiento más eficiente y efectivo a largo plazo, con resultados inmediatos para el mejoramiento de la salud del individuo. Entre las que se destaca, por su relevancia, la cirugía bariátrica²⁰.

CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

2.1 Salud y alimentación

Para comenzar a hablar de la obesidad y la cirugía bariátrica, es necesario comprender la esencia de lo que se esconde detrás de estos temas, ya que es lo que en sí las vuelve relevantes para la sociedad, porque ambas comparten un impacto directo y opuesto, respectivamente, sobre la salud; la obesidad por su parte puede afectarla negativamente, mientras que la cirugía bariátrica procura restaurarla^{7, 22}.

A raíz de esto, surge la interrogante de ¿qué es la salud? Ciertamente puede llegar a tener un significado muy subjetivo, razón por la cual la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁶, se dio a la tarea de establecer un concepto objetivo en 1946, para poder tener un punto de partida hacia lo que se puede considerar como saludable, o no⁶; dicha definición es la siguiente: “la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. Este concepto no ha sido modificado desde 1948 y el mismo se estableció durante la Conferencia Sanitaria Internacional, donde participaron 61 estados²².

Conociendo lo que implica de manera teórica la salud, es indispensable pensar en qué se requiere para lograr alcanzarla y mantenerla a lo largo de los años. Una parte fundamental para tal objetivo, es la alimentación, sin embargo, la alimentación por sí sola puede ser de muchos tipos, por lo que la meta debe ser consumir una alimentación que sea saludable. La OMS hace referencia a que ésta debe ser variada y equilibrada, que contenga todos los grupos alimentarios, es decir, incluir frutas, hortalizas, vegetales, legumbres, proteínas, frutos secos y cereales integrales²².

De igual manera la recomendación para los azúcares dentro de una dieta saludable es que no exceda el 10% de la ingesta calórica total; en el caso de las grasas deben representar menos del 30% de dicha ingesta diaria, tratando de que la mayoría de éstas sean grasas no saturadas, de manera que se eviten al máximo las grasas saturadas y las trans, ya que estas últimas no se consideran parte de una alimentación sana²².

Otro elemento para tomar en cuenta en el consumo diario de alimentos es la sal, que idóneamente debe ser yodada y la cual se aconseja debe representar no más del 5% de las calorías diarias, lo que equivale a una cucharadita aproximadamente. Estas pautas son básicas y basadas en adultos con un peso adecuado considerado como saludable, ya que cabe señalar que la alimentación sana debe individualizarse según la edad, el sexo, la actividad física, la cultura, los alimentos a los que se tenga acceso, los hábitos de vida y por supuesto, los hábitos alimentarios²².

Otro pilar que la OMS recomienda se debe incluir dentro de los hábitos diarios de vida es la actividad física, ya que los beneficios que aporta se traducen en una mayor calidad de vida para las personas. La OMS define la actividad física como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. La actividad física hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona. La actividad física, tanto moderada como intensa, mejora la salud”^{6, 23}.

Algunas personas pueden tener la idea equivocada de que los beneficios del ejercicio solamente se obtienen al realizarlo a un nivel competitivo o profesional, sin embargo, el concepto que la OMS establece, muestra claramente que es un beneficio que puede estar al alcance de la mayoría de la población. Es claro que no todas las personas poseen las mismas capacidades físicas, por lo que el nivel de este tipo de actividad debe tomar en cuenta las condiciones de cada individuo, pero lo más importante y que debe interiorizarse para la vida, es que todo movimiento o actividad cuenta, y va a aportar los elementos necesarios para alcanzar lo fundamental, que es una mayor calidad de vida²³.

Los beneficios que se atañen al ejercicio son muchos y ninguno es nada despreciable, por ejemplo, se ha demostrado que además de brindar una herramienta relevante para combatir el estrés, lo cual ayuda a fomentar la salud mental, el movimiento físico logra reducir de manera significativa las probabilidades de sufrir las principales enfermedades crónicas como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, eventos cerebrovasculares e incluso el cáncer^{22, 24}.

Además, el ejercicio también juega un papel muy importante en el escenario de lograr un peso saludable y mantenerlo, lo cual se traduce en un mayor bienestar para el ser humano. Es por esta razón que la actividad física debe tener un lugar definitivo en la agenda diaria de cada persona, porque es un pilar para mantener un estilo de vida saludable, y su ausencia puede acarrear consecuencias sumamente negativas para la calidad de vida y la salud. Una de las principales, y quizás la más dañina de las repercusiones que se puede desarrollar ante la nula presencia de movimiento físico constante, es la inminente acumulación de tejido adiposo a nivel corporal^{23, 24}.

2.2 El sobrepeso y la obesidad

La carencia de un estilo de vida saludable en las personas puede conllevar al desarrollo de múltiples enfermedades, como, por ejemplo, la obesidad. Esta condición se ha convertido en un problema a nivel mundial, el cual parece que tiende a aumentar cada vez más, al punto de que en el 2011 la OMS introdujo el término “globesidad” ante la importante presencia de esta patología en la sociedad actual²⁵.

Según la OMS¹, la obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal o tejido adiposo que puede ser perjudicial para la salud. Se debe conocer que ésta conlleva además, a un estado de inflamación crónica del cuerpo, lo que implica la afectación de todos los sistemas de una u otra manera, generando alteración en el funcionamiento orgánico y metabólico de las personas, en donde la genética juega un papel importante, pero también lo hacen los factores ambientales²⁵.

Ahora bien, entendiendo la obesidad como una entidad multifactorial, lo más usual es que se presente ante un panorama en el que se da un desequilibrio entre el consumo de alimentos y el gasto energético de cada individuo, que genera lo que visualmente identificamos como el exceso de tejido adiposo u obesidad. El tejido adiposo posee una célula que se llama adipocito, la cual se puede decir que es su unidad funcional, ya que es la encargada de almacenar la energía en forma de grasa para los momentos en los que se requiera un gasto energético extra, por lo que, al no presentarse ese requerimiento, se mantiene acumulada como grasa corporal²⁶.

El adipocito, además libera las adipocitocinas, las cuales son citoquinas, es decir, sustancias relacionadas con la inflamación. Las principales adipocitocinas son la leptina y la adiponectina. La leptina es una hormona que se correlaciona con la proporción de depósitos de grasa y principalmente genera una acción proinflamatoria; por su parte, la adiponectina, funciona como un factor antiinflamatorio. En el contexto de la obesidad, ésta perturba las proporciones de ambas citoquinas, de manera que aumenta la secreción de leptina por parte del adipocito y la adiponectina disminuye²⁶.

Dentro del estado inflamatorio en que se encuentra el cuerpo al sufrir de obesidad por las razones que se han comentado, es importante entender que además las adipocinas mencionadas poseen otras funciones importantes, por ejemplo, la leptina tiene un papel inmunomodulador, es decir, estimula o deprime el sistema inmunitario según sea necesario, ayudando al cuerpo a combatir enfermedades, infecciones e incluso el cáncer. La adiponectina, por su parte, a nivel sistémico genera mayor sensibilidad a la insulina y cuenta, además, con propiedades antiinflamatorias; con este panorama es factible comprender al menos la base de los múltiples trastornos metabólicos y padecimientos que se desarrollan con la obesidad^{26, 27}.

Los adipocitos pueden crecer en tamaño, lo que es conocido como hipertrofia, o en cantidad, que es llamado hiperplasia. El corazón, los riñones y los vasos sanguíneos son algunos de los principales sitios en donde se acumulan los adipocitos. Las características de éstos pueden variar según su ubicación en el cuerpo, es decir, pueden ser más perjudiciales en ciertas localizaciones que en otras, como, por ejemplo, el tejido graso acumulado a nivel central o abdominal, es reconocido por ser sinónimo de un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y metabólicas^{26, 28}.

Dicho esto, se debe comentar que el sobrepeso y la obesidad pasan por distintos niveles y, si bien en algunos casos son evidentes a simple vista, es necesario clasificarlas de una manera más objetiva; para ello existen distintas medidas corporales o antropométricas que se pueden realizar, y se mencionan algunas a continuación, como por ejemplo, uno de los más usados y conocidos, el IMC, el cual fue creado por el estadístico y antropometrista belga Adolphe Quetelet, y se calcula dividiendo el peso de la persona en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros, por lo tanto es expresado en kg / m^2 . Es así como, de acuerdo al peso y la talla de cada persona, se logra tener una idea del grado de sobrepeso u obesidad en el que se encuentra, lo cual permite tener un punto de partida para cualquier plan de mejoría física que se desee implementar²⁶.

Basado en el resultado obtenido tras calcular el IMC, la OMS determina que un IMC de 18.5 indica un peso por debajo de lo normal, uno de 18.5 a 24.9 concuerda con un peso

normal, y de 25 a 29.9 se cataloga como sobrepeso. Por su parte, un IMC de 30 a 34.9 determina ya un estado de obesidad en grado o clase I, el IMC entre 35 y 39.9 se clasifica como obesidad clase II, y con uno de 40 o mayor, se habla de obesidad clase III, grave o mórbida. En algunas ocasiones, ante la presencia de un IMC mayor o igual a 35 sumado a alguna patología crónica de las ya comentadas en párrafos anteriores, se puede, de igual manera, hablar de obesidad mórbida^{7, 26}.

La circunferencia de cintura (CC) es otra medida con la cual es posible determinar un nivel de sobrepeso u obesidad; al igual que el IMC, es una manera muy práctica y económica para establecer con objetividad dichas condiciones; únicamente se requiere de un instrumento de medición como lo es la cinta métrica. Esta medición se lleva a cabo con el paciente de pie, se debe localizar el reborde costal inferior y la cresta ilíaca, de manera que el punto justo en medio de esas dos referencias anatómicas, es sobre el que se tomará la medida con la cinta, posterior a una espiración completa del individuo que está siendo medido^{7, 26}.

Tal y como lo indica Bautista et al³², una forma para clasificar esta medición es utilizar los valores de Lean, los cuales establecen que hombres con una CC igual o mayor a 102 centímetros (cms) y mujeres con una CC igual o mayor a 88 cms se consideran en un estado de obesidad abdominal. Esta forma de evaluar la obesidad centrípeta o abdominal de las personas es bastante práctica, y permite que en cualquier momento se pueda llevar a cabo, haciendo que no haya limitantes en cuanto a la detección del sobrepeso y la obesidad, facilitando así las acciones para intervenir rápidamente y evitar, dentro de lo posible, que continúen progresando, ya que las personas pueden llegar a ser conscientes de su condición, incluso realizándose esta medición en sus casas^{7, 26}.

Determinando el porcentaje de grasa corporal (%GC), también es posible darse cuenta de que se está lejos del peso ideal. Hoy en día existen básculas especiales que permiten realizar esta medición porcentual de tejido graso a nivel corporal, y se parte del hecho de que hombres cuyo %GC sea mayor o igual a 25% y mujeres con un %GC mayor o igual a 33% se consideran con sobrepeso u obesidad. Este tipo de cálculo es realizado de forma muy precisa con básculas que combinan tecnología que las hace aptas para poder establecer el

porcentaje de la grasa que contiene cada persona; normalmente en las consultas nutricionales cuentan con este tipo de equipo para poder determinar estos niveles, y así como favorecen el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad, también permiten llevar un registro y visualizar numéricamente la disminución o el incremento del tejido adiposo^{7, 26}.

Si bien no es el tema a tratar dentro de esta investigación, vale la pena mencionar que en estudios recientes, tal y como lo señala Bautista et al³², se ha detectado la presencia en algunas personas de la obesidad con peso normal (OPN), esto quiere decir que son individuos que a simple vista no se observan con sobrepeso y mucho menos con obesidad, que cuentan con un IMC dentro de la normalidad pero tienen perfiles lipídicos alterados de manera importante y además presentan un estado inflamatorio en comparación con quienes tienen igualmente un peso normal pero sin obesidad. Básicamente, en la actualidad es posible encontrar pacientes con un peso adecuado según los rangos establecidos para el IMC, pero que internamente su organismo se comporta y funciona como un individuo con obesidad; este hallazgo debe generar una mayor preocupación por determinar la condición en la que se encuentra cada persona, ya que verse delgado no necesariamente va a ser sinónimo de estar saludable y, en todo caso, es esto último lo que más debe procurarse a lo largo de la vida. Ante esta situación ya detectada, resulta importante no limitar la medición a sólo una forma, se pueden complementar para obtener los datos más veraces posibles, de hecho, según el mismo autor en su estudio, concluyó que para dichos efectos es más confiable el %GC, seguido por la CC y por último el IMC. De esta manera se vuelve más confiable la medición de cada paciente, disminuyendo las posibilidades de que se pase por alto la OPN y todas las consecuencias que la misma pueda acarrear para la salud de la persona^{26, 28}.

Ahora bien, el panorama en la población costarricense respecto a este tema, es realmente inquietante, tal y como lo refleja el Boletín de Obesidad del 2022 del Ministerio de Salud de Costa Rica en el 2017, en donde la obesidad ocupó el segundo lugar en los factores de riesgo generales y representó el 54% de los factores de riesgo que contribuyen a la muerte y las discapacidades del país, lo que se traduce en altos costos de atención. Además, señala que según la encuesta de riesgos cardiovasculares realizada por la CCSS en el 2014, la prevalencia de sobrepeso y obesidad del 2014 al 2018 en los costarricenses entre los 19 a

los 60 años fue del 66. 2%, cifras que verdaderamente encienden una señal de alarma ante esta situación. Con estos datos, no cabe duda de que para los costarricenses, también se ha convertido en una problemática de salud pública.

Si bien es cierto, los números son alarmantes, también permiten visibilizar de una mejor manera esta problemática que se viene desarrollando a lo largo de los años en la salud de los costarricenses, y con ello tomar cartas en el asunto, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos, es una condición que podría ser revertida con los ajustes necesarios e intervenciones estratégicas en cuanto al estilo de vida general de la población involucrada, lo que permitiría una disminución porcentual en esta situación y por ende, una mejoría, y a la vez una opción viable para solucionar al máximo dicha problemática de salud pública; precisamente, y como se viene señalando, al ser una situación que debido a la magnitud que ha alcanzado, es considerada una afectación para la salud pública, sería esperable que despertara el interés de muchas instituciones en el país para combatirla y prevenirla, incluso que se generaran alianzas entre distintas entidades para que en conjunto, tuvieran un mayor impacto en mejorar los índices de sobrepeso y obesidad ya mencionados, y por lo tanto, mejorar la calidad de vida de los costarricenses.

2.3 Fisiopatología de la obesidad

La obesidad es una enfermedad multifactorial causada por una serie de procesos complejos, entre ellas, las influencias genéticas, con más de 250 genes asociados a la obesidad, socioeconómicas, sociodemográficas, conductuales y culturales. Lo anterior conduce a un desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético^{25, 29}.

2.3.1 Origen de la obesidad

Existen claros factores ambientales que favorecen un balance energético positivo en nuestra sociedad actual, entre ellos cabe destacar^{22, 25, 29}:

- Aumento del consumo de alimentos altos en contenido calórico y en gran cantidad.
- Disminución de la actividad física con una mayor tendencia a la realización de actividades sedentarias.
- Cambios en la microbiota.
- Sueño inadecuado.
- Uso de medicamentos que influyen en el aumento de peso como efecto adverso.

2.3.2 Genética

El desarrollo de la biología molecular y la factibilidad de realizar análisis genéticos son factores que abrieron grandes expectativas para comprender el origen de la obesidad. Estudios realizados revelan que existe un factor heredofamiliar de IMC elevados, que van desde 40% al 70% en gemelos. El gen asociado al tejido graso y la obesidad (FTO), juega un papel importante en la adipogénesis y la homeóstasis energética. Las personas que son portadoras de uno o dos copias del alelo, tienen un riesgo de aumento de peso de 1.2 o 3 kg, en comparación con las personas sin copias del alelo²⁹.

2.3.3 Balance energético

Nuestro cuerpo posee un complejo sistema que regula el equilibrio energético. A nivel del sistema nervioso central, existen dos conjuntos de neuronas en el núcleo arqueado del hipotálamo que se inhiben o excitan mediante numerosas señales, a través de las cuales se controla la ingesta de alimentos y el gasto energético. Existen, por tanto, señales periféricas procedentes del microbioma, de las células del tejido adiposo, del estómago, del páncreas y de otros órganos que actúan a nivel central. Estas señales incluyen la secreción de grelina (orexigénica) en el estómago, la colecistoquinina, el péptido YY y el péptido similar al Glucagón Tipo 1 (GLP-1), secretado en el intestino, que son anorexigénicos. La sustancia más conocida, secretada por el tejido adiposo y que inhibe el apetito, es la leptina ³⁰.

No todos los depósitos de tejido adiposo se asocian a la misma magnitud de riesgo de enfermedad crónica. Se sabe que el aumento de la grasa visceral está más asociado al riesgo de enfermedad que el aumento de la grasa subcutánea; dicha observación ha impulsado la búsqueda de parámetros de composición corporal con valor predictivo más allá del IMC. Tal y como se comentó recientemente, la circunferencia abdominal es una medida que mide tanto el tejido adiposo subcutáneo como el visceral. Aunque está muy correlacionada con el IMC, en algunos estudios la medida del perímetro de la cintura supera al IMC en valor predictivo del riesgo de enfermedad. Las asociaciones entre el perímetro de la cintura y el riesgo de enfermedad es que incluye el aumento de la adiposidad mesentérica y omental, la esteatosis hepática y otros cambios anatómicos estrechamente relacionados con los trastornos fisiopatológicos causados por la obesidad ^{26, 30}.

Además del compartimento visceral y subcutáneo, el tejido adiposo también se encuentra infiltrado en el miocardio, el riñón, dentro de los músculos esqueléticos, en los hepatocitos del hígado y las células B pancreáticas. Estos depósitos de lípidos en estas áreas se han relacionado con enfermedades como las cardiomiopatías, las enfermedades hepáticas y la DMT2 ³⁰.

El tejido adiposo marrón, tiene capacidad termogénica. Se caracteriza por poseer gran cantidad de mitocondrias que pueden ser estimuladas mediante la exposición al frío y la

activación del sistema nervioso simpático. También se han encontrado adipocitos con características similares a los adipocitos marrones incrustados dentro del tejido adiposo blanco (adipocitos beige), éstos también tienen actividad termogénica y pueden ser activados por el ejercicio, la exposición al frío y las acciones hormonales; se ha demostrado que puede haber una transformación de los adipocitos blancos en beige y viceversa con determinados estímulos. La activación del tejido adiposo marrón es una estrategia que tiene un enorme campo de investigación en el tratamiento de la obesidad ^{26, 30}.

Por lo general, el exceso de grasa progresa lentamente con el tiempo. El exceso de ingesta de alimentos tiende a acumularse como reserva de grasa en el tejido adiposo. El adipocito, durante el proceso de almacenamiento de grasa, tiene dos alternativas ya mencionadas: aumentar el tamaño de los adipocitos (hipertrofia) o reclutar células mesenquimales del estroma del tejido adiposo y transformarlas en nuevos adipocitos, aumentando el número de adipocitos en el tejido (hiperplasia). Estudios han demostrado que la hiperplasia es un mecanismo más saludable para almacenar grasa que la hipertrofia, y que ésta está estrechamente vinculada a las complicaciones metabólicas de la obesidad, por lo que el tamaño de los adipocitos en una persona obesa es un factor pronóstico³⁰.

La acumulación excesiva de grasa visceral no sólo tiene un efecto inflamatorio crónico de bajo grado, también genera efectos directos en otras zonas de almacenamiento que pueden alterar la función del tejido o el órgano adyacente. Por ejemplo, el tejido adiposo que rodea al riñón, puede estar relacionado con un aumento de la presión arterial debido a la compresión de la arteria renal, el exceso de grasa puede afectar los tejidos blandos faríngeos, que pueden obstruir las vías respiratorias durante el sueño y provocar el síndrome de la apnea obstructiva del sueño (SAOS). El exceso de adiposidad también puede ejercer una carga mecánica negativa para las articulaciones y tener un alto riesgo para el desarrollo de artrosis^{30, 32}.

2.3.4 Tejido adiposo

En la obesidad, especialmente si existe hipertrofia adipocitaria, hay una infiltración de macrófagos en el tejido graso. Se ha demostrado que existe un reclutamiento de macrófagos

con funciones diferentes a los macrófagos que están ya ubicados en tejido adiposo cuando hay una ingesta de alimentos. Estudios demuestran que el sobrepeso y la obesidad, están asociados a que estas células experimentan un cambio fenotípico de macrófagos quiescentes a células inflamatorias²⁶.

De esta forma, los macrófagos se clasifican según su composición de moléculas presentes en su superficie celular: 1- los estímulos que los activan y 2- su comportamiento proinflamatorio (M1) y antiinflamatorio (M2). Estudios establecen que las células progenitoras mesenquimales de distintos tejidos modulan la respuesta inmune a través de interacción con una amplia gama de células inmunes mediante contactos intercelulares; en consecuencia, estas células secretan citoquinas proinflamatorias, entre las que se encuentran la interleucina-2, la interleucina-10, el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y el interferón- γ , que contribuyen a alteraciones metabólicas en pacientes con sobrepeso y obesidad^{26, 30}.

La hidrólisis de los triglicéridos en los adipocitos, libera ácidos grasos libres (AGL), que luego son transportados en la sangre a lugares donde pueden ser metabólicamente útiles. Por lo que los niveles plasmáticos de AGL suelen ser elevados en los pacientes obesos. Los lípidos también se encuentran en los liposomas, que son pequeños orgánulos citoplasmáticos muy próximos a las mitocondrias en muchos tipos de células. Cuando hay un exceso de adiposidad, los liposomas en los hepatocitos pueden aumentar de tamaño (esteatosis), formando grandes vacuolas que se acompañan de una serie de patologías y afecciones, como la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD), la esteatohepatitis y la cirrosis hepática³¹.

La acumulación excesiva de intermediarios lipídicos, por ejemplo, las ceramidas, en algunos tejidos no adiposos puede provocar lipotoxicidad con disfunción celular y apoptosis³¹.

Los niveles elevados de ácidos grasos libres, adipoquinas inflamatorias y los liposomas (intermediarios lipídicos), contribuyen al deterioro de la señalización de la insulina y al

estado de resistencia a la insulina, alteración y resistencia de la leptina el cual está presente en muchos pacientes con sobrepeso u obesidad³¹.

La resistencia a la insulina también está estrechamente relacionada con el exceso de tejido adiposo intraabdominal. Por otra parte, los niveles elevados del GLP-1 y otros promotores tumorales se han implicado en el desarrollo de algunos cánceres^{27, 32}.

2.4 La actividad física y sus beneficios

Es claro que lo mejor es no llegar al escenario del sobrepeso o la obesidad, sin embargo, las estadísticas muestran que esto cada vez es más difícil para muchas personas, y en este contexto es que han surgido técnicas y tratamientos para combatir la acumulación de la grasa corporal. La incorporación de hábitos saludables, de un estilo de vida saludable y la actividad física son considerados la base para tratar la obesidad. Retomando lo ya comentado, la actividad física se refiere a cualquier movimiento que haga trabajar el cuerpo a una intensidad mayor que el nivel habitual de actividad diaria; el ejercicio aumenta el ritmo cardíaco, hace trabajar los músculos y se suele practicar para conseguir una buena forma física³³.

Reiterando, se ha demostrado que la actividad física regular tiene importantes beneficios tanto físicos como psicológicos, que van desde la protección contra la obesidad hasta una mayor calidad de vida, como se mencionó más atrás. No obstante, en Estados Unidos por ejemplo, existe un bajo porcentaje de personas que cumplen con lo recomendado de actividad física³³.

Numerosos estudios han reportado que al ser practicada de manera regular, la actividad física se asocia a un menor riesgo de mortalidad y morbilidad cardiovascular. Los estudios prospectivos aportan pruebas directas de que la adopción de un estilo de vida físicamente activo retrasa la mortalidad por todas las causas, prolonga la longevidad y reduce el riesgo de mortalidad cardiovascular entre un 42% y un 44%^{28, 33}. Aunado a estos beneficios, es conocido también que el ejercicio que mejora la fuerza y la masa muscular, también mejora la densidad mineral ósea, haciendo que los huesos aumenten su masa y su resistencia, algo que en pacientes con osteoporosis por ejemplo, puede ser muy valioso ya que permite combatir la pérdida de masa ósea. De igual manera quienes sufren de osteoartritis se pueden beneficiar del ejercicio de resistencia, el cual se ha vinculado con una reducción en el dolor y la discapacidad de estos pacientes así como en aquellos que sufren constantemente de dolor de espalda. Otro efecto positivo que se puede agregar a este tipo de actividad física es el hecho de que se ha visto que puede prevenir la ansiedad y la depresión, e incluso mejorarlas, genera mayores niveles de energía con lo que contribuye a disminuir la sensación de fatiga en el día a día³².

La calidad de vida que puede llegar a obtenerse a través de la actividad física es verdaderamente invaluable, las personas deberían detenerse por un momento y analizar, y crear conciencia de cada uno de los beneficios que puede propiciar este tipo de práctica en sus vidas, sin duda esa información tiene la capacidad de vencer casi cualquier excusa que se pueda tener para no implementar el ejercicio en la vida cotidiana, bien dicen popularmente que quien no encuentre tiempo para el ejercicio, luego tendrá inevitablemente que encontrar el tiempo para tratar la enfermedad, y es que si ya es bien conocida alguna herramienta que contribuya a preservar la salud, debería ser imperativo incluirla en la vida diaria³³.

Todo esto se relaciona mucho con un concepto que vale la pena mencionar, ya que ha tomado gran auge en los últimos años y es, además, otra de las ventajas que se pueden obtener a través del movimiento físico constante: el envejecimiento saludable. Éste busca ampliar al máximo la esperanza de vida sana antes de que una persona sufra discapacidades y enfermedades asociadas al envejecimiento, ha surgido en las dos últimas décadas y ha ganado una popularidad significativa. Por eso en el siglo XXI, existe una necesidad de estudiar sobre la prolongación de la esperanza de vida sana. Al igual que la esperanza de vida, la duración de la salud puede verse influida por numerosos factores, como la genética, los factores ambientales, la situación socioeconómica, el estilo de vida, la dieta, la actividad física, entre otros^{33, 34}.

2.5 Tratamiento farmacológico de la obesidad

Si bien el ejercicio, con la guía adecuada, puede ser acondicionado casi para cualquier persona, no todos logran incluirlo de manera constante en su vida cotidiana, lo cual puede complicar el panorama de resolución ya que, como se ha venido explicando, éste es uno de los cimientos para prevenir y revertir la acumulación de tejido adiposo y sus ya mencionadas consecuencias. Empero, el tratamiento recomendado y más efectivo en la actualidad, se sugiere que sea integral, de manera que se incorporen hábitos alimenticios saludables, como los citados anteriormente; asesoría psicológica con la que se logren identificar posibles situaciones emocionales y/o mentales que puedan estar generando el consumo de alimentos de manera desenfrenada o una relación poco saludable con la comida en general, en estos casos, se aconseja el uso de terapia cognitivo conductual por medio de la cual se busca sanar esa interacción alterada de las emociones con los alimentos³⁶.

Aunado a los cambios en la alimentación y en la salud emocional, también pueden agregarse algunos fármacos como coadyuvantes a la pérdida del peso, eso sí, es muy importante destacar que la terapia farmacológica no debe recomendarse ni utilizarse como único tratamiento para el proceso, debe ser siempre combinada con los cambios en el estilo de vida que se han venido describiendo, ya que éstos deben ser el principal objetivo dentro del plan para deshacerse de los kilos extra³⁰. Así mismo, existen ciertas pautas para determinar quiénes son los mejores candidatos para la prescripción de estas sustancias, de manera que las personas con un IMC mayor a 30 kg/m² o aquellos con un IMC mayor a 27 kg/m² que además asocian alguna comorbilidad como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias (trastornos de los lípidos en sangre) o cualquier otra patología vinculada con la obesidad, pueden ser tomados en cuenta para beneficiarse del uso de la farmacoterapia³⁶.

Ahora bien, no cualquier medicamento puede ser considerado para la pérdida de peso, de hecho son contados los que actualmente están autorizados. A lo largo de los años muchos que habían sido avalados tuvieron que ser retirados del mercado por sus efectos secundarios, tal es el caso de un medicamento que fue aprobado en 2012 por la Agencia de Medicamentos y Alimentos de Estados Unidos (Food and Drug Administration-FDA), llamado lorcaserina,

el cual fue retirado luego de manera voluntaria por la misma casa farmacéutica que lo producía, luego de documentar en estudios clínicos, específicamente en el CAMELLIA-TIMI 61, que los pacientes desarrollaban mayor riesgo de sufrir cáncer, por lo que no debe tomarse a la ligera la decisión de incorporarlos a un plan, y se debe mantener una actualización continua acerca de cuáles siguen siendo apropiados y cuáles dejan de serlo³⁶.

Ante todo esto, cabe mencionar los criterios que utilizan algunas entidades implicadas para considerar que un medicamento es apto y efectivo. Para la Agencia Europea de Medicamentos (European Medicines Agency-EMA), con el uso de un fármaco por 1 año, la persona debe registrar una pérdida de peso de un 10%, y que ésta sea mayor al 5% comparada con el placebo. Por su parte, para la FDA, el paciente debe perder en 1 año al menos un 5% del peso comparado con el placebo, y además que mínimo el 35% pierdan el 5% del peso inicial y que sea el doble respecto al placebo³⁶.

Antes de continuar, es importante comprender que el principal objetivo de utilizar esta opción con sustancias farmacológicas, no es más que el de ayudar a las personas en el proceso de incorporación de los nuevos hábitos alimenticios y de un estilo de vida lo más saludable posible, así como brindar un empujón en la pérdida de peso, y que al alcanzarla, ésta además, se mantenga durante el tiempo³⁷. De hecho, la eficacia de cada medicamento debe evaluarse a los 3 meses de haberse iniciado y continuar periódicamente al menos cada 3 meses, considerando que, para decir que el fármaco está funcionando, la persona diabética debe documentar una pérdida del 5% de su peso o más en dicho lapso, y en el caso de los pacientes que no sufren de diabetes un 3% o más de disminución del mismo³⁸.

En general, los medicamentos autorizados en la actualidad son el orlistat, la liraglutida, la naltrexona-bupropión, la fentermina y el topiramato³⁸. Cada uno de estos fármacos actúan de distinta manera pero todos provocan un efecto favorecedor para la pérdida de peso a nivel corporal. El orlistat por ejemplo, es un inhibidor de la lipasa pancreática que es una enzima producida por el páncreas, que tiene la función de ayudar en la absorción de las grasas, por lo que al estar suprimida por el orlistat, disminuye hasta en un 30% la absorción de las mismas a nivel intestinal, esto hace que sea beneficioso a la hora de tratar pacientes con síndrome

metabólico, ya que permite mejorar el perfil glicémico y lipídico, con lo que colabora en la disminución de factores de riesgo cardiovascular. Se puede encontrar en forma de cápsulas orales de 60 o 120 mg, la dosis recomendada es de 120 mg 3 veces al día antes de las comidas. Este tratamiento, no debe indicarse en personas que sufren de síndrome de malabsorción crónica, colestasis, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia³⁸⁻⁴⁰.

Por su mecanismo de acción, algunos posibles efectos adversos que las personas pueden percibir son diarrea, escurrimiento de grasa rectal, esteatorrea, incontinencia fecal y malabsorción de vitaminas liposolubles las cuales son la A, D, E, K, así como del beta caroteno. Se debe tener precaución al utilizar este medicamento en conjunto con levotiroxina, ciclosporina y anticonceptivos orales (ACOS), en este último caso y en presencia de una diarrea severa, se recomienda usar métodos adicionales de barrera³⁸.

La liraglutida por su parte, al ser un agonista del receptor GLP-1, posee un efecto a nivel central y periférico de manera que aumenta la saciedad, ya que retrasa el vaciamiento gástrico, con lo que disminuye el consumo prospectivo de alimentos; además ayuda a controlar los índices glicémicos en sangre, esto porque estimula la liberación de insulina postprandial, por lo que los niveles de glucosa en sangre disminuyen. Este fármaco se aplica como una inyección subcutánea, con una dosis de 3 mg/día (al inicio 0.6 mg/día con aumentos semanales de 0.6 mg hasta alcanzar dosis máximas en la semana 4 de tratamiento)³⁸.

No todas las personas pueden utilizar la liraglutida, de manera que pacientes con historia personal o familiar de carcinoma medular de tiroides, síndrome de neoplasia endocrina múltiple tipo 2, al igual que mujeres embarazadas o en periodo de lactancia deben evitarlo. Las principales consecuencias sistémicas que se pueden experimentar con su uso son básicamente gastrointestinales como náuseas, vómitos, diarreas, sequedad en la boca, dispepsia, gastritis, enfermedad de reflujo gastroesofágico (ERGE), dolor abdominal superior, flatulencias, eructos, distensión abdominal, constipación, hipoglicemia, por lo que es de cuidado en pacientes con diabetes mellitus; también el insomnio, mareos y disgeusia pueden ser percibidos³⁶⁻³⁸.

Otro de los medicamentos utilizados son la naltrexona- bupropión, la primera funciona como antagonista de los receptores de opioides, por otro lado el bupropión trabaja inhibiendo la recaptación de noradrenalina y dopamina a nivel cerebral, de manera que ambos intervienen en el centro encargado de la regulación del apetito y la recompensa; se pueden adquirir en comprimidos de 8 mg de naltrexona y 90 mg de bupropión que se consumen vía oral, es útil en aquellos que sienten mucha necesidad o ansiedad por comer, ya que se ha visto que logran controlar esas ganas de consumir alimentos constantemente. La dosificación es de un comprimido al día durante la primera semana, aumentando semanalmente hasta llegar a 4 pastillas al día para la cuarta semana, la cual es la dosis máxima³⁸.

Personas con HTA no controlada, trastornos convulsivos, con trastornos alimentarios como anorexia nerviosa o bulimia, alcohólicos quienes hayan interrumpido de manera repentina el consumo, que además utilizan benzodiacepinas, barbitúricos, antiepilépticos, inhibidores de la monoamino oxidasa (IMAO), que consumen otros productos que contengan bupropión, opioides de manera crónica y mujeres gestantes y en lactancia, no deben consumir este tratamiento³⁸⁻⁴⁰.

Las náuseas, el estreñimiento, vómitos, sensación de mareos y xerostomía (boca seca) son algunos efectos que el paciente podría sufrir asociado al uso de la naltrexona y bupropión. Además, puede darse un aumento en la presión arterial y presentarse taquicardia, puede desatar episodios maníacos, por lo que no está autorizado su uso en trastorno bipolar. En este caso también se debe evitar el uso concomitante con IMAO y antidepresivos, así como con antipsicóticos y antiarrítmicos tipo 1C. La digoxina, el clopidogrel, efavirenz, carbamazepina, fenobarbital y fenitoína son otros fármacos que pueden interactuar con este tratamiento. Los medicamentos que disminuyen el umbral convulsivo y fármacos dopaminérgicos tampoco deben combinarse durante el uso de la naltrexona-bupropión³⁸.

Otro de los fármacos aprobados por la FDA es la fentermina, la cual es una amina simpaticomimética, es decir actúa a nivel central produciendo liberación noradrenérgica, generando principalmente producción de dopamina y, aunque en menor medida, también una

liberación de serotonina, por lo que actúa inhibiendo el apetito. Éste medicamento se sugiere sea utilizado en combinación con el topiramato, que es un agonista GABA, mismo que está aprobado para el tratamiento de la migraña y la epilepsia, y en conjunto con la fentermina además de disminuir el apetito, aumentan la termogénesis³⁶⁻³⁸⁻³⁹.

Se ha visto que ayuda en el control de los antojos compulsivos, así como los comportamientos adictivos. La dosis máxima aprobada es de 15/92 mg/día. Asociados a su uso, en conjunto, se encuentran ciertos efectos secundarios como parestesias, xerostomía, insomnio, constipación, disgeusia y mareos. También se ha documentado que el uso simultáneo de estos fármacos mejoran la calidad de vida y disminuyen los síntomas depresivos relacionados con la obesidad en algunas personas³⁶⁻³⁸⁻³⁹.

Los fármacos pueden ser un aliado en la pérdida de peso para algunas personas, sin embargo, no son la única opción a la que puede recurrir un sujeto obeso en su intento por perder peso, además, puede que algunos individuos no se sientan cómodos o seguros con la idea de consumir algún medicamento para tal fin. Otra de las alternativas que existen hoy en día para eliminar grasa corporal, son las dietas; ya se ha mencionado la relevancia de una alimentación saludable y adecuada a las necesidades de cada persona en el camino de la pérdida de peso, por lo que a la sombra de este dato, han surgido diversas propuestas para llevar una alimentación de cierto tipo; tal es el caso de una dieta muy en boga en los últimos años, como la dieta cetogénica⁴¹.

2.6 Tratamiento no farmacológico de la obesidad

Existen varios tipos de dietas que han surgido a lo largo de los últimos tiempos con el aumento del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial, tal es el caso de la dieta Atkins modificada o la dieta de bajo índice glicémico, solo por mencionar algunas, sin embargo éstas aún no cuentan con suficientes estudios que respalden su efectividad. Es por eso que la dieta cetogénica ha ganado partidarios recientemente, ya que se ha estudiado y comprobado que sí ayuda de manera importante en la pérdida de peso⁴².

Dietas cetogénicas las hay de varios tipos, las cuales se explicarán más adelante, no obstante, todas comparten el mismo principio: la formación de cuerpos cetónicos (cc). Los cuerpos cetónicos son producidos por el hígado a partir de los ácidos grasos, y éstos pueden ser utilizados por el cuerpo como fuente de energía para sus actividades de la vida diaria y para el mantenimiento de sus funciones fisiológicas⁴¹. Normalmente, el cuerpo usa la glucosa como principal fuente de energía, de manera que, en la dieta cetogénica se busca conducir al cuerpo a un estado de cetosis, en donde, como se mencionó anteriormente, la fuente de energía provenga de los cuerpos cetónicos y no de la glucosa⁴¹.

El cuerpo tiene algunos estados en los que naturalmente se generan los cc y entra en cetosis, tales como los que menciona Pérez-Kast et al⁴² como el ayuno, la inanición, el ejercicio prolongado, algunas enfermedades crónicas como la diabetes mellitus y el seguimiento de un plan alimenticio en el que se consuman cantidades mínimas de carbohidratos⁴¹⁻⁴²; es con ésta última, la manera en la que la dieta cetogénica procura llevar el cuerpo a la cetosis. Las personas que inician una dieta de este tipo, se alimentan principalmente de alimentos altos en contenido graso, no tanto así de los hidratos de carbono.

Con ello, comienza el proceso de cetogénesis, que no es más que el proceso natural de metabolismo donde se da la formación de los cc, Pérez-Kast et al⁴² mencionan que los tres principales cc que se forman son el hidroxibutirato, el acetoacetato y la acetona⁴². También se comenta que además de servir de sustento de energía para las funciones realizadas por órganos tan indispensables como el cerebro, el corazón y el músculo esquelético, los cc intervienen en procesos bioquímicos como mediadores de señalización, modulando

respuestas inflamatorias y el estrés oxidativo, además, se han estado estudiando como parte del tratamiento en la insuficiencia cardíaca⁴¹⁻⁴².

Ahora bien, recapitulando, una persona que inicia con la alimentación cetogénica, va a consumir principalmente alimentos altos en grasas y pocas fuentes de carbohidratos, se dice que alrededor de menos de 50 gramos al día de alimentos como el arroz, los panes, las pastas, por mencionar algunos ejemplos, la proteína se consumirá de acuerdo con los requerimientos que tenga el paciente según su edad. De acuerdo con el criterio de Pérez-Kast et al.,⁴² la cantidad de grasas que deben ingerirse son de 3 a 5 veces mayores a la cantidad de carbohidratos y proteínas juntas⁴². Lo ideal en estos casos, es que la persona lleve este plan de alimentación de la mano de un profesional calificado, con la información necesaria actualizada para que brinde una guía óptima a lo largo del proceso, de manera que se logre una adherencia al mismo sin que resulte perjudicial para la salud, y se logre alcanzar el objetivo principal de la pérdida de peso, mejoría en la calidad de vida y que éstos, además, sean sostenibles en el tiempo.

Dentro de los distintos tipos de dietas cetogénicas que existen, se encuentra la estándar que se dice está compuesta por un 70% de grasa, 20% de proteína y tan solo un 10% de carbohidratos. También se puede hacer la dieta cetogénica cíclica, que tal y como su nombre lo indica, se basa en ciclos altos de carbohidratos, por lo que se pueden hacer 5 días seguidos de cetogénesis y luego 2 días seguidos con grandes cantidades de hidratos de carbono. La dirigida es la que permite agregar mayor cantidad de carbohidratos durante los días en los que se realice ejercicio intenso y la alta en proteínas incorpora un 60% de grasas, 35% de proteínas y sólo un 5% de carbohidratos. Se debe resaltar que la que cuenta con más estudios y que se ha documentado que es más efectiva para el tratamiento de la obesidad, es la dieta cetogénica estándar⁴².

Dentro de los mecanismos que se han estudiado y se continúan estudiando sobre la eficacia de las dietas cetogénicas, resaltan aspectos relacionados con las hormonas del apetito, ya que en estado de cetosis, por ejemplo, la grelina, que es una hormona liberada por las células gástricas y encargada principalmente de generar la sensación de hambre, se

encuentra disminuida. Por otro lado, la leptina, hormona liberada por células del tejido adiposo y la colecistoquinina (CCK), que es secretada mayormente por células duodenales y yeyunales, es decir, del intestino delgado, se encuentran aumentadas en este estado, dichas hormonas están relacionadas grosso modo con la sensación de saciedad⁴². Dicho en otras palabras, la cetosis genera menos apetito y mayor saciedad, información que explica una de las razones del por qué estas dietas cuentan cada vez con más personas que se interesan en realizarlas.

Otro factor que se ha vinculado en cuanto a la efectividad de las dietas cetogénicas y su superioridad respecto a otras, es el hecho de que se considera que generan un cambio en la microbiota intestinal, con lo que se cree, lleva a una extracción menor de energía de los alimentos que se consumen y, además, a una producción menor de ácidos grasos, lo que propiciaría aún más, que se dé el gasto energético a expensas de los cc, favoreciendo la pérdidas de tejido graso, no obstante, este dato aún requiere más estudios para ser confirmado⁴².

Aunado a la reducción en el peso, este tipo de alimentación se vincula con otras ventajas dentro de las que se destacan una mejoría en el tratamiento del síndrome metabólico, cuyos componentes ya se han señalado anteriormente por su amplia relación con la obesidad, dado que este régimen ha mostrado efectos favorables en los índices lipídicos, incluso aumentando los niveles de HDL, conocido comúnmente como el “colesterol bueno”, la optimización de niveles glicémicos en sangre, así como una mayor sensibilidad a la insulina. Otro aspecto a favor con estas dietas, es que se ha documentado que aporta datos muy positivos cuando se asocia con ejercicio, de manera que a nivel estético se han observado excelentes resultados. Cabe destacar que se deben tener en cuenta las metas de cada persona en cuanto a su desarrollo corporal, ya que si el deseo del individuo es el desarrollo de fuerza, para estos casos la mejor opción, según se ha estudiado, son las dietas altas en carbohidratos⁴².

Otro dato que se debe considerar alrededor de este plan alimenticio es que no es para todas las personas, por lo que se debe insistir en que deben ser siempre guiados por un

profesional en el tema; personas que tengan trastornos metabólicos específicos y que, por ejemplo, poseen factores de riesgo para cálculos renales, enfermedad hepática, dislipidemia grave, retrasos en el crecimiento, alguna miocardiopatía, reflujo gastroesofágico severo o que no puedan recibir adecuadamente la ingesta oral, son algunas situaciones que pueden llegar a limitar la práctica de estas dietas⁴². Es por esa razón que se debe hacer el llamado hacia la individualización, ver cada caso y las condiciones particulares de cada uno, las metas de cada persona, toda su integralidad para poder ofrecer la mejor opción que les beneficie más y les permita alcanzar una mejor calidad de vida.

El seguimiento de cerca durante la implementación de estos planes nutricionales también se vuelve necesario al contemplar los posibles riesgos que se vinculan con ellos, como el cansancio, los vómitos, la cefalea o dolor de cabeza, el estreñimiento, las deficiencias de micronutrientes, principalmente porque éstos se ven limitados ya que son aportados, en su mayoría, por los hidratos de carbono, por lo que es importante mantener un control con exámenes de laboratorio para evitar estas condiciones. Un factor no tan agradable que se ha reportado en algunos estudios, debido a la alta concentración de cc, es la halitosis (mal aliento)⁴².

Si bien todos los datos anteriores deben contemplarse antes de tomar la decisión de iniciar este tipo de dieta tan restrictiva, lo más importante es analizar el realismo con el que se pueda llevar a cabo el plan, de manera que no se convierta en otro obstáculo en el proceso de la pérdida de peso, con todas las consecuencias físicas y mentales que esto puede acarrear. Además, se debe tener plena consciencia de que no es fácil mantener una nutrición que limite un grupo alimenticio, ya que eso usualmente no es sostenible en el tiempo⁴²; éste se convierte en un punto clave, porque llegará el momento en el que se deben reincorporar con normalidad a la dieta diaria todos los grupos alimenticios, y de no hacerse de manera correcta y de la mano de una buena asesoría al respecto, la recuperación del peso puede volverse inminente.

En definitiva, el camino hacia un peso saludable no es fácil y puede llegar a tener muchas rutas, algunas personas prueban una sola y les funciona, sin embargo, existen también muchos pacientes que a pesar de intentar todos o casi todos los métodos disponibles,

no logran el objetivo, principalmente por sufrir de una obesidad mórbida, y es en estos casos en donde se plantean opciones más invasivas y definitivas como la cirugía.

2.6 Tratamiento quirúrgico

La cirugía bariátrica es uno de los tratamientos más recomendados para la pérdida de peso, ya que se ha estudiado su amplia efectividad para lograr la reducción de este, así como los beneficios que aporta al mejorar las comorbilidades que las personas con obesidad usualmente sufren, con lo que disminuye por ende, la morbimortalidad de estos pacientes. Un ejemplo claro bajo este contexto, son los individuos que padecen de diabetes mellitus tipo 2, ya que parte de su tratamiento corresponde a la aplicación de insulina diariamente, y ésta debe dosificarse según la cantidad del peso corporal, por lo que al disminuir éste, el requerimiento de medicamento se vuelve menor, además, de que tal y como fue señalado al inicio, el tejido adiposo ubicado en la zona central del cuerpo, es el que genera mayor resistencia a la insulina, por lo que al disminuirse, la resistencia es menor y la sensibilidad a la hormona mejora, optimizando sus funciones y beneficiando la calidad de vida de la persona⁴³.

Dentro de los múltiples beneficios que se menciona que brinda este tipo de intervención, se encuentran la disminución en cuanto a los dolores de cabeza migrañosos, mejor calidad de sueño, menor tendencia a la depresión con lo que aumenta la autoestima, por ende la sociabilidad de los pacientes, lo que acarrea un estado de bienestar y contribuye a que las personas sean más felices; también genera mejoría en los niveles de colesterol, triglicéridos, beneficia a quienes sufren de enfermedad hepática grasa no asociada al consumo de alcohol, mujeres que luchan con el síndrome de ovario poliquístico, enfermedades degenerativas de las articulaciones, por supuesto las cifras tensionales disminuyen, con lo que la HTA tiende a controlarse, el asma y el reflujo gastroesofágico se ven afectados de manera positiva con una mayor regulación, las enfermedades cardiovasculares bajan su porcentaje de probabilidad de aparecer, así como las enfermedades por estasis venosa. De igual manera, quienes luchan diariamente contra la incontinencia urinaria, por cualquier causa, tienden a percibir un alivio posterior a la reducción del peso⁴³.

Las ventajas que se han documentado a lo largo de los años con este procedimiento quirúrgico son amplias y muy llamativas para cualquier persona, y por supuesto, aún más para quienes sufren en carne propia cada día las consecuencias de todas estas patologías, por lo que la incidencia en su práctica ha ido en aumento. Es de destacar que la mortalidad asociada a la cirugía es bastante baja, lo que ha llevado a que sea calificada como un procedimiento no sólo altamente efectivo, si no también, muy seguro para el paciente⁴³.

Dentro de las principales técnicas quirúrgicas que se utilizan en la actualidad y según su frecuencia, se pueden mencionar la gastrectomía vertical en manga o manga gástrica, seguida por la gastrectomía en Y de Roux y la derivación bilio- pancreática con interrupción duodenal. La determinación de cuál técnica se debe practicar en cada paciente se basa en las características de cada individuo, la fisiología, la composición corporal, variaciones genéticas, resultados de exámenes y demás consideraciones específicas, las cuales se valoran dentro del margen de una evaluación multidisciplinaria que permita escoger la mejor opción para cada paciente. A lo largo de dicha valoración, se busca también explicarle ampliamente al candidato en qué consiste la cirugía, y por qué la que sea que se escoja, es la mejor para su proceso, así como situaciones que se puedan presentar en el camino que obliguen a cambiar la técnica quirúrgica de último momento⁴³.

Es por esta razón que siempre es necesario y de suma importancia que los pacientes que deseen este tipo de procedimiento acudan a los especialistas respectivos, ya que no es únicamente tener la intención de querer realizarse determinada cirugía porque esté de moda o porque a muchos conocidos les haya funcionado, es un asunto que debe tomarse con mucha seriedad y responsabilidad, así como una decisión que debe ser tomada en conjunto con el paciente y con el debido acompañamiento profesional; es relevante que cada persona interesada se informe ampliamente acerca de los médicos que llevan a cabo estas intervenciones, que investiguen la experiencia que poseen, verificar la vigencia de su licencia médica, corroborar que se encuentren debidamente inscritos y colegiados para la realización de este tipo de cirugías, en fin, todos los datos que le permitan al paciente tomar la decisión con la que se sienta con la mayor tranquilidad y confianza posibles.

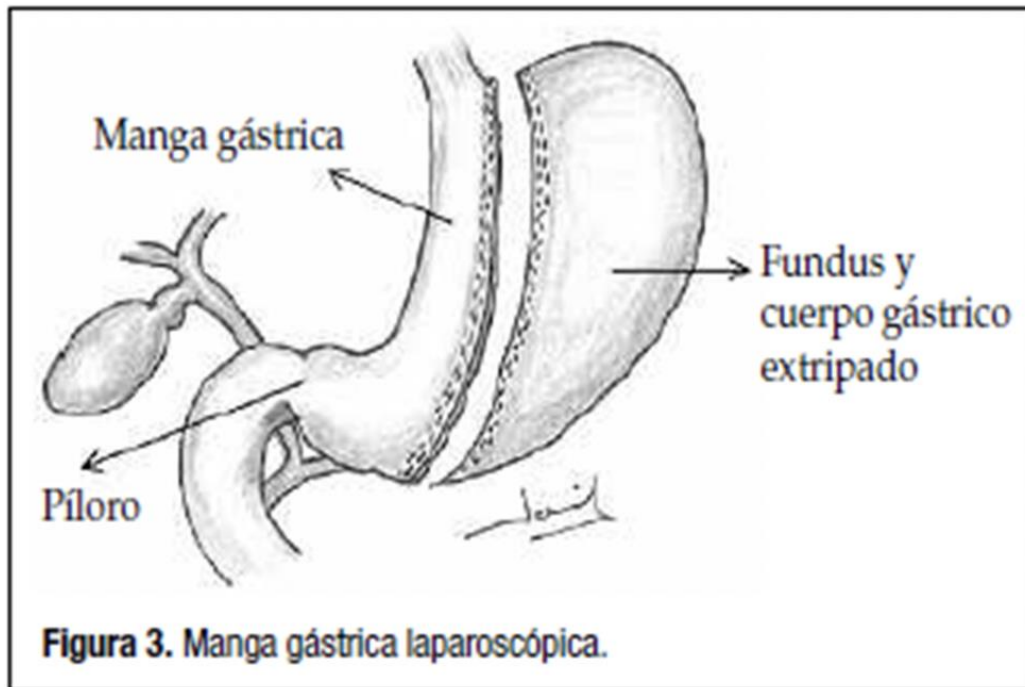
2.7 Tipos de cirugía y sus implicaciones

La manga gástrica es conocida también como gastrectomía vertical o gastrectomía de la curvatura mayor, y es como ya se mencionó, la más realizada en los últimos años. La anatomía del estómago se caracteriza por presentar dos curvaturas, una menor y una mayor; en el caso de esta técnica, lo que se busca es eliminar la curvatura mayor, al hacerlo, se forma una especie de tubo gástrico que se dice tiene una capacidad aproximada de 60 a 120 mililitros. La reducción de la capacidad del estómago para recibir, almacenar y digerir los alimentos, en definitiva provoca que el paciente ingiera una cantidad de comida mucho menor a la que posiblemente solía consumir, con lo que se favorece la pérdida de peso⁴³. Es decir, al encoger el espacio normal del tubo digestivo destinado para recibir los alimentos, el paciente en definitiva va a tener que reducir las raciones de comida, ya que la capacidad para guardarlos ya no va a ser la misma de antes, y esto le va a facilitar la disminución de peso, ya que seguirá comiendo menos cantidades que antes de la intervención.

Además, el sector resecado del estómago durante la cirugía, es en el que se ubican la mayor cantidad de células gástricas productoras de la hormona llamada grelina, la cual se nombró unos párrafos atrás, con lo que se favorece, aún más, el proceso de adelgazamiento, ya que se combinan el menor volumen de alimentos consumidos y la disminución en el apetito⁴³. Se puede inferir que es un procedimiento drástico y definitivo, por lo que, como se ha explicado, es una de las razones por las que se reserva para pacientes con obesidad mórbida. Una de las ventajas que presenta esta técnica es que es relativamente sencilla, ya que no implica pasos adicionales como la anastomosis o unión con otras partes del tubo digestivo⁴³.

También cabe señalar que en los últimos años, gracias a los avances tecnológicos en la medicina, esta cirugía es posible realizarla de manera laparoscópica, con lo que los pacientes perciben un tiempo de recuperación más rápido y las complicaciones, como infecciones por ejemplo, son menos comunes. Antes de que existiera la posibilidad de esta técnica, se debía llevar a cabo una cirugía que implicaba incisiones más amplias y una mayor exposición de los tejidos con el ambiente externo, lo cual podría llevar a mayores complicaciones y riesgo de infecciones, así como a un recuperación incluso más prolongada⁴⁴.

Figura 2. Cirugía de manga gástrica



Fuente: imagen tomada de Actualización en cirugía bariátrica/metabólica⁴⁵

De hecho, dicha evolución en la técnica quirúrgica, ha permitido que se realice de manera ambulatoria, dando la oportunidad a que la persona sometida a la cirugía, pueda descansar desde el primer día en la comodidad de su hogar e iniciar la recuperación. Esta forma de cirugía bariátrica posee la ventaja de que no altera de manera drástica el tránsito normal de los alimentos por el tubo digestivo, con lo que se disminuyen las posibilidades de desnutrición proteico- calórica y de micronutrientes, ya que los alimentos de igual manera pasan por el duodeno, donde dichos componentes deberían ser absorbidos con normalidad, sin embargo, puede existir, aun así, la posibilidad de que se desarrollen algunas deficiencias en ese sentido, por lo que se recomienda un control estricto al respecto durante los primeros 3 meses posteriores a la intervención quirúrgica, en caso de que sea necesario alguna suplementación específica⁴⁵.

Las complicaciones tempranas e intermedias, es decir dentro de los primeros 30 días posteriores a la intervención, que se han documentado en el contexto de la manga gástrica no son tan frecuentes, sin embargo, se pueden mencionar algunos riesgos como la fuga a lo largo de la línea de grapas con las que se sella el tejido gástrico en el momento en el que se extirpa la curvatura mayor, así mismo puede generarse una estenosis de la manga, que incluso, a su vez, puede desatar una fuga en la línea de grapas, debido al aumento de presión por el estrechamiento⁴³⁻⁴⁵. Es positivo conocer que debido a los mejoramientos constantes en las herramientas y en las técnicas quirúrgicas, con los que se busca brindar el mayor confort y seguridad tanto al paciente como al equipo profesional que desempeñe la labor, las complicaciones cada vez son menos, sin embargo, siempre debe mantenerse la cautela al respecto y tener un control adecuado y cercano para cualquier intervención de este tipo, ya que a pesar de todo, los riesgos de cualquier complicación, así sea en menor medida, siempre existirán.

Al tratarse de pacientes con obesidad mórbida, principalmente aquellos que presentan un IMC entre los 50- 60 kg/m², aumenta el riesgo de un choque asociado a una hemorragia postquirúrgica o alguna complicación cardiopulmonar, algún evento tromboembólico también podría desarrollarse en este grupo de alto riesgo, así como en personas mayores de 50 años en quienes se incrementa la posibilidad de una insuficiencia cardíaca congestiva, falla renal aguda o enfermedad vascular periférica, no obstante, un candidato al quirófano, debe recibir una valoración completa previo a la cirugía para determinar que se encuentre en condiciones de soportar el estrés quirúrgico, por lo que el porcentaje en el que se reportan estos inconvenientes, son bajos⁴³. Como se ha señalado anteriormente, la relevancia de colocarse en manos de profesionales capacitados y familiarizados con estas intervenciones es fundamental, ya que de ello depende en gran parte los resultados que se vayan a obtener con la cirugía y la prevención de cualquier complicación inicia con una adecuada valoración preoperatoria, en la cual es posible determinar que cada paciente se encuentre en las condiciones necesarias y óptimas para lograr tolerar y superar con éxito la cirugía a la que debe ser sometido.

Otra posible complicación es la aparición de reflujo gastroesofágico o incluso, el agravamiento de este en pacientes que lo padecieran previo al procedimiento. El seguimiento posterior a la cirugía debe ser cercano, de manera que permita la identificación y pronta corrección de cualquiera de estas situaciones. Pasados los primeros 30 días luego de haber ingresado al quirófano, las complicaciones que han sido documentadas son en relación con la pérdida de peso significativa, como la formación de cálculos biliares, el adelgazamiento del cabello y el exceso de piel^{42,43}.

La piel sobrante puede derivar en ciertos problemas como dermatosis, además, si el exceso es importante, puede no permitir una adecuada higiene e interferir en la funcionalidad cotidiana de la persona, también es posible que el paciente considere que el resultado de la cirugía no fue el adecuado, ya que puede llegar a afectar su imagen corporal. De ahí la relevancia de que estas personas tengan en todo momento, el apoyo profesional interdisciplinario necesario⁴³.

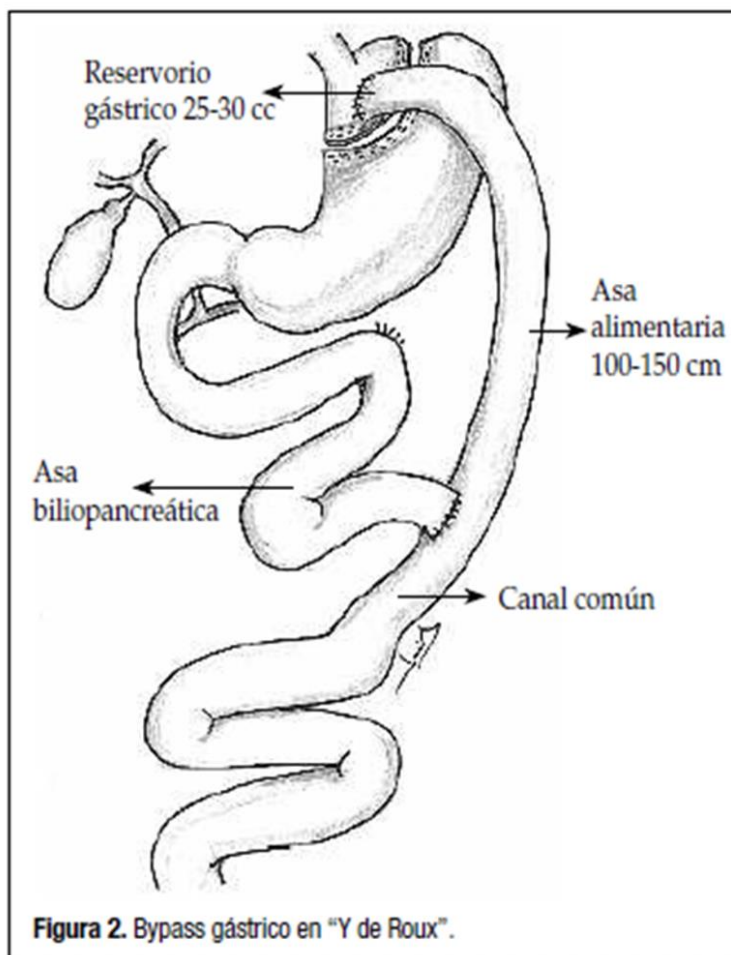
Otra de las técnicas quirúrgicas posibles para realizar un procedimiento bariátrico es el baipás gástrico en Y de Roux, la cual es la segunda más practicada a nivel mundial. La elaboración de esta cirugía es más compleja que la manga gástrica, puesto que lo que se busca es construir un nuevo estómago, reducido en tamaño, usualmente con una capacidad promedio de unos 30 mililitros; al crear este nuevo reservorio gástrico, el resto del estómago queda confinado y se genera la restricción mecánica que permitirá, en parte, la reducción del peso⁴⁵.

La complejidad de la intervención aumenta con el hecho de que se deben crear dos anastomosis, es decir dos uniones nuevas a lo largo del tubo digestivo, de manera que el yeyuno, que corresponde a la zona intermedia del intestino delgado, se separa a unos 50 centímetros aproximadamente, del ángulo de Treitz, éste último es una estructura que mantiene en suspensión al duodeno y es un importante referente anatómico dentro de este tipo de cirugía. Una vez dividido el yeyuno, se procede a unir su porción distal con el nuevo estómago, con lo que se logra crear un tubo o asa alimentaria en Y de Roux que permitirá el tránsito intestinal continuo⁴⁵.

Luego, la porción proximal del yeyuno que quedó al hacer la división recién mencionada, se anastomosa con el asa alimentaria para garantizar que las secreciones digestivas biliares y pancreáticas se mantengan, razón por la cual se le denomina también como asa biliopancreática. El canal común será el intestino delgado, a partir de donde se encuentra la unión entre el asa alimentaria y el asa biliopancreática, y es ahí donde se va a dar la mezcla de los alimentos con las secreciones pancreáticas y digestivas posterior a la intervención⁴⁵.

Esta variación anatómica es la que brinda la característica de la malabsorción en esta técnica, ya que la desnutrición proteico calórica y las complicaciones digestivas, como la diarrea, pueden desarrollarse. Las deficiencias en micronutrientes puede resultar también en una complicación con este tipo de cirugía, como por ejemplo el hierro, calcio, vitamina D o la vitamina B12, por lo que, como se comentó más atrás, el seguimiento estricto es muy importante para detectar estas carencias y lograr solventarlas lo antes posible. Otra posible complicación se puede presentar en el momento de exponer el yeyuno a los ácidos gástricos, ya que éste no cuenta con protección contra ellos, lo que puede llevar a una ulceración de este tejido⁴³.

Figura 3. Cirugía en Y de Roux



Fuente: imagen tomada de Actualización en cirugía bariátrica/metabólica⁴⁵

El síndrome de dumping se ha documentado como un efecto adverso posterior al procedimiento bariátrico. Ocurre cuando el paso de los alimentos es demasiado rápido hacia el intestino delgado, por lo que desata ciertas dolencias gastrointestinales como vómitos, dolor abdominal, diarrea, náuseas, pesadez, e incluso en algunos casos, desvanecimiento, palidez y sudoración. Es de suma importancia que la alimentación postquirúrgica sea recomendada por un profesional en nutrición para evitar que este síndrome se presente⁴³. Ante estos posibles escenarios que pueden llegar a presentarse tras una cirugía bariátrica de este tipo, es importante reiterar que el acompañamiento integral para la recuperación es indispensable, ya que se requiere un abordaje de distintos profesionales capacitados para detectar y resolver cualquiera de estas situaciones a la mayor brevedad y evitar al máximo consecuencias mayores, siempre procurando el beneficio del paciente.

Las bandas gástricas ajustables son otro de los métodos existentes dentro de la oferta de intervenciones bariátricas. Este dispositivo es un anillo de silicón que se coloca por medio de un procedimiento quirúrgico en la parte superior del estómago, que es lo mismo a la zona donde se une el esófago con el estómago, con lo que se crea una bolsa, esto da una disminución en la cantidad de alimentos que ingresan al estómago; las bandas están conectadas a un puerto subcutáneo lo que las hace inflables y permite inflarlas o desinflarlas para aumentar o disminuir la restricción de la capacidad gástrica, y así ajustarse según los objetivos y condiciones del paciente^{45,46}.

Es un procedimiento que se considera seguro, con la ventaja de que no se realiza ninguna modificación permanente a lo largo del tubo digestivo, con lo que el proceso de alimentación no varía en ningún punto, además es reversible. Algunos aspectos que se señalan como negativos en relación con esta opción, es el hecho de que si se desea retirar, es necesario someterse a otra cirugía para hacerlo, también, la pérdida de peso documentada en esta técnica es menor que la que experimentan normalmente quienes se someten a otros tipos de intervención quirúrgica bariátrica. Aunado a esto, para que se realicen los ajustes respectivos en la banda, la persona debe asistir a citas con el médico para que éste proceda con la modificación requerida⁴⁵. La banda también puede llegar a moverse de la posición original en la que se coloca, lo que puede llevar a una encarcelación de una parte de la bolsa estomacal y puede limitar la irrigación sanguínea a dicha zona, lo cual es un inconveniente que debe resolverse de inmediato⁴⁶. Dado esto, cabe destacar que la información previo a la realización de cualquiera de los tipos de cirugía bariátrica que existen, es fundamental para tomar la mejor decisión, el paciente debe tener la mayor claridad posible al respecto y valorar su propia disposición para lidiar y superar cualquier contratiempo que pueda surgir en el camino, y a la vez ,para cumplir con cada paso del respectivo plan que se establezca por parte

del equipo profesional para obtener los mejores resultados y llegar a tener un procedimiento exitoso.

Figura 4. Comparación de los tipos de cirugía bariátrica

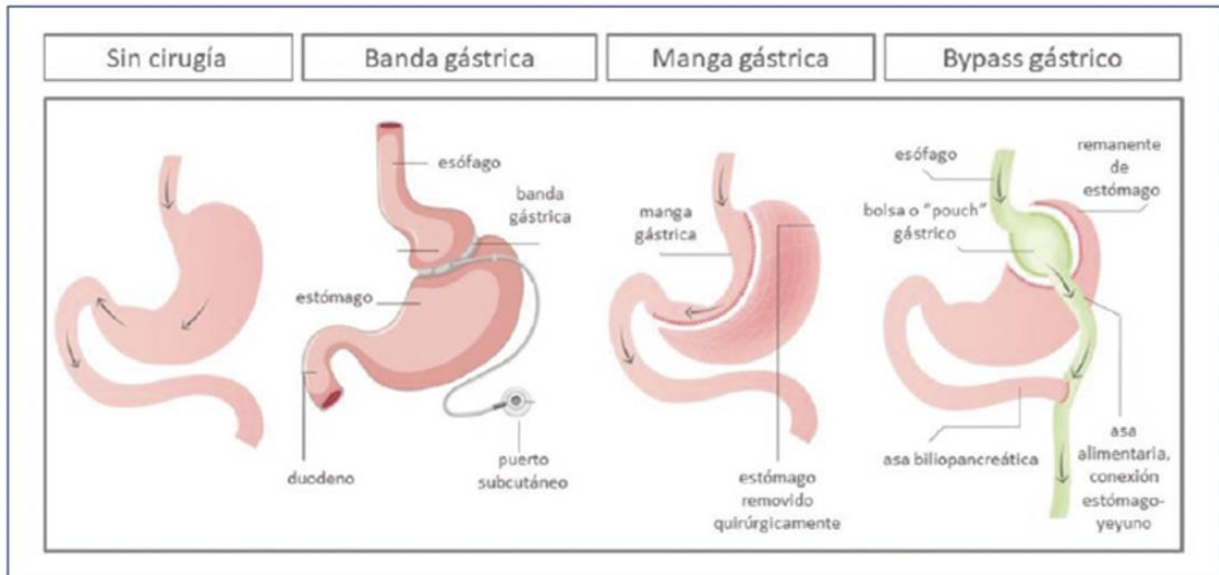


Figura 1. Esquematación de los procedimientos bariátricos. La banda gástrica promueve menor volumen gástrico y menor consumo de alimento sin cambios en las estructuras del estómago o el intestino. La manga gástrica genera la reducción del 80% del volumen gástrico. La derivación gastroyeyunal en Y de Roux o el *bypass* gástrico reducen el tamaño del estómago, dejando solamente una bolsa o *pouch* gástrico que se conecta al yeyuno y excluye el paso del alimento por el duodeno. Las imágenes anteriores fueron obtenidas y adaptadas a partir de <https://bancosdeimágenes.com/agencias/shutterstock/>. Todo su contenido es libre de derechos, bajo licencia Libre de Regalías.

Fuente: imagen tomada de *Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica*²⁶

La finalidad de todas estas intervenciones por supuesto, va a ser la reducción de peso en las personas con obesidad mórbida, principalmente, quienes posiblemente vean su calidad de vida seriamente afectada por dicha condición. Sin embargo, a pesar de que estas opciones generan una luz de esperanza en las personas que han alcanzado esos niveles de obesidad, es importante que antes de tomar una decisión al respecto, demuestren la determinación necesaria para llevar a cabo todo el proceso de la mejor manera⁴³. Quienes tienen años de vivir con la obesidad, es probable que en algún momento de la vida o en varios incluso, hayan procurado cambiar esa realidad, y al no conseguirlo al 100%, conocer que una técnica quirúrgica exista como solución para esto, convierte la meta de perder peso en algo más tangible a pesar de los intentos fallidos que hayan afrontado en el pasado, sin embargo, eso

no quiere decir que la alternativa sea milagrosa; el compromiso por parte del paciente para lograr que esta alternativa se convierta en su intento definitivo, es fundamental, y es tan importante como el compromiso que tienen los cirujanos al realizar estas intervenciones de la mejor manera para garantizar los mejores resultados.

En este sentido, la seguridad social de Costa Rica ofrece la oportunidad a los asegurados de someterse a este tipo de cirugías, no obstante, uno de los principales requisitos para poder ser tomado en cuenta como candidato para el programa de cirugía bariátrica, según el Manual de procedimiento multidisciplinario para la atención de la persona candidata a cirugía bariátrica en los establecimientos de salud de la CCSS del 2021, es demostrar una reducción de un 10% del peso corporal en un periodo que no sobrepase el último año. Para ello, los pacientes de manera casi imprescindible, deben implementar una rutina de actividad física regular en su vida que les posibilite obtener dicha pérdida de peso para poder colocarse en un lugar de elegibilidad para recibir la oportunidad de una mejor calidad de vida a través del procedimiento quirúrgico⁴⁷.

2.8 La actividad física en el contexto de la cirugía bariátrica

El sedentarismo se ha convertido en una epidemia cada día más prevaleciente a nivel mundial y es, probablemente, lo que lleva a que la mayor cantidad de pacientes que están a la espera de una cirugía bariátrica tengan una mala condición física y alteraciones metabólicas asociadas. Estudios destacan la importancia de implementar intervenciones de ejercicio próximas a la fecha de la cirugía del paciente. Dichas intervenciones podrían procurar muchos beneficios para la salud durante el periodo preoperatorio como mejora del nivel de condición física y de los niveles de actividad física, por ejemplo, así como en los resultados postoperatorios, como la reducción de las complicaciones relacionadas con la cirugía y reducción de la duración de la estancia hospitalaria, de quienes se sometan a este tipo de procedimiento⁴³.

El paso inicial que los pacientes deben dar para demostrar el compromiso que realmente tienen con el comienzo de una nueva vida, como ya se mencionó, es el de la disminución de peso antes del procedimiento bariátrico; esto conlleva a la incorporación de hábitos nutricionales más saludables, así como de hábitos de ejercicio físico. Dichas modificaciones a ese nivel son fundamentales para maximizar los beneficios de la cirugía, además de ofrecer una transición exitosa hacia la mejora en el estilo de vida postoperatorio entre los candidatos a la cirugía. Esto se vuelve importante con el hecho de que, a pesar del éxito inicial de las cirugías bariátricas, la incidencia de que se vuelva a aumentar de peso está bien documentada, tal es el caso de algunos pacientes en los que se ha reportado un aumento de peso de hasta un 12% del peso corporal total al cabo de 10 años después de la cirugía en Y de Roux⁴³.

Por ello, los investigadores se han enfocado en la actividad física. Varios estudios informan que, con la incorporación de un plan de ejercicios previo a la intervención quirúrgica, la pérdida de peso es más efectiva en un periodo de 1 año después de la cirugía. Así mismo, se ha evidenciado que ese beneficio se prolonga a nivel postoperatorio, ya que se ha relacionado con una mejoría en la capacidad funcional, mejoramiento en el acondicionamiento físico, alivio de los síntomas secundarios a comorbilidades, un mejor estado emocional, mayor facilidad para la incorporación al trabajo y las actividades

cotidianas, y no menos importante, la pérdida de peso sostenida en el tiempo⁴³. Lo anterior enmarca la relevancia de que, en un escenario ideal, los pacientes que vayan a ser intervenidos quirúrgicamente con una cirugía bariátrica, deben incluir en su etapa pre quirúrgica, el tiempo y la disposición para desarrollar nuevos hábitos enfocados en mejorar el estilo de vida, como lo es la actividad física, ya que desde ese momento pueden comenzar a gestar los resultados más favorables y exitosos para su vida y salud posterior al procedimiento, además de abonar a que estos efectos se mantengan con los años y a lo largo de la vida.

Jabbour et al.,⁴³ establece una relación entre un mejor acondicionamiento físico preoperatorio y una sensibilidad a la insulina elevada, lo que a su vez lleva a mejores resultados tras la cirugía, mientras que una menor forma física cardiorrespiratoria, se asocia con un mayor tiempo de intervención y duración de la intubación, así como con una mayor pérdida de sangre durante la cirugía y las complicaciones cardiovasculares más frecuentes asociadas. Ahora bien, los beneficios son claros y amplios a favor de la realización de un plan de actividad física, no obstante, para la población mayormente interesada en estas cirugías, puede no resultar tan sencilla la implementación de este⁴⁵.

Las razones suelen ser muy variadas, pero principalmente se debe pensar en problemas con la imagen corporal que dificulten la iniciativa de presentarse en lugares públicos, como gimnasios por vergüenza a ser vistos, o incluso algunas limitaciones locomotoras o funcionales pueden contribuir a que eviten este tipo de actividades. En este sentido, siempre es importante recomendar a estos individuos que se acerquen a profesionales en salud mental que les puedan colaborar en la corrección de dichas percepciones, de manera que puedan liberarse de esas ideas que los limitan en el inicio de un nuevo estilo de vida⁴⁵. Esto reitera la necesidad de llevar a cabo este proceso acompañado de un equipo de profesionales que abarquen todas las aristas involucradas con la obesidad, es difícil pretender tener los resultados óptimos únicamente con la intervención de un sólo médico o profesional, el abordaje integral es básico y fundamental durante cada paso del mejoramiento en el peso de las personas.

Tal y como se ha venido indicando, previo a la cirugía, lo ideal es que lo antes posible, el paciente arranque con algún tipo de movimiento físico, no necesariamente debe iniciarse con una rutina intensa y exhaustiva, deben plantearse actividades razonables para la condición y capacidad de cada individuo. Por ejemplo, con sólo el hecho de comenzar a utilizar más las gradas en lugar de los ascensores, sacar a pasear al perro, parquear el vehículo más lejos de la zona hacia donde se dirige, caminar más, realizar labores domésticas, cualquier movimiento extra, por pequeño que parezca, va a traer beneficios a la salud y puede hacer una gran diferencia⁴⁵. La decisión y determinación de un paciente que va a realizarse una cirugía para reducir su peso, comienza desde antes de ingresar al quirófano, y la inclusión de mayor movimiento en su diario vivir, poco a poco, muestra la congruencia de la persona con su deseo de mejorar su calidad de vida en general; es importante que creen una conciencia en torno a esto para que vayan adquiriendo los beneficios del movimiento físico a la brevedad posible.

Existen instituciones que a lo largo de los años se han dedicado al estudio del campo deportivo y la actividad física en general en las distintas poblaciones y etapas de la vida de los seres humanos, con lo que han adquirido y recolectado información valiosa para aplicar en cada situación y así servir de guía y marcar pautas en el tema para quienes requieren de este tipo de datos; un ejemplo de ello es el Colegio Americano de Medicina Deportiva⁴⁴ (ACSM por sus siglas en inglés), el cual es muy respetado en este ámbito, funcionando como punto de referencia para el planeamiento del ejercicio a nivel mundial. Las recomendaciones generales que brinda el ACSM en cuanto a actividad física para poblaciones específicamente con obesidad que tengan además alguna limitación física o niveles que se encuentren en rangos de obesidad mórbida, son las siguientes:

- Cumplir un rango de 150 a 250 minutos de actividad física moderada por semana.
- El objetivo es alcanzar los 250 minutos de actividad física moderada por semana.
- Supervisado siempre por un especialista en ejercicio (médico del deporte certificado, terapeuta físico por ejemplo).

Estas pautas deben ser tomadas en consideración al momento en que se vaya a dar alguna prescripción de ejercicio a dicho tipo de población. En el caso de que la persona

únicamente se encuentre en estado de obesidad pero sin ninguna limitación física en el momento del abordaje y que además no padezca de ninguna comorbilidad asociada, las guías del ACSM dictan lo siguiente:

- Cumplir con un rango de 150 a 250 minutos de actividad física moderada por semana.
- El objetivo ideal es cumplir con al menos 250 minutos o más de actividad física moderada por semana.
- Siempre bajo la supervisión de un profesional experto en ejercicio, como un médico del deporte o terapeuta físico certificados⁴⁴.

Para lograr mejores resultados y como se anotó anteriormente, es aconsejable contar con la guía de un profesional en el área, que poco a poco vaya implementando los cambios hacia una vida más activa físicamente, así como la educación necesaria para la comprensión de los beneficios que dichos cambios van a significar en la vida cotidiana de cada persona. Además, la asesoría profesional es requerida para evitar recargar el cuerpo con ejercicio, cuidar las articulaciones y evitar lesiones. Como recomendaciones generales, empezar con intervalos de 10 a 20 minutos diarios permite observar la respuesta de la persona al ejercicio, permite un acondicionamiento gradual y favorece la adherencia a un plan de actividad física. El ejercicio realizado de manera intermitente también resulta ser buena opción para quienes se les dificulta sacar el tiempo para ejercitarse durante el día. De igual manera, la intensidad que se debe buscar idealmente es de baja a moderada, algo más ostentoso puede desencadenar desmotivación en el paciente y que éste, deserte al poco tiempo de iniciar una rutina física⁴⁵.

Una actividad recomendada es el ciclismo, ya que éste posee características que permiten adaptarlo a las capacidades de cada persona, como por ejemplo el ciclismo estacionario. La frecuencia puede variar de 3 a 7 veces por semana, idealmente escogiendo un horario constante que permita el cumplimiento de la actividad, la incorporación de amigos, familiares puede ser útil para estos programas porque impulsan a los pacientes a ejercitarse y brindan apoyo, ya que se sienten más motivados para continuar con el proceso y llegar al objetivo. Algunas aplicaciones para los teléfonos celulares, los podómetros y los relojes inteligentes son algunas herramientas que pueden contribuir a mantener la adherencia a una

rutina, ya que el paciente puede observar el progreso que obtiene con cada entrenamiento y animarse a mejorar cada día más⁴⁵.

Además de proveer un efecto protector, los ejercicios de flexibilidad y estiramiento son buenas opciones y son ampliamente recomendados para incluir al inicio en los planes de los candidatos a procedimientos bariátricos. Se dice que pueden generar alivio del dolor y reducción en las lesiones articulares, dentro de éstos cabe puntualizar el yoga, tai-chi y pilates, los cuales además representan un beneficio para la fuerza muscular también. La mejor combinación aconsejable es la de ejercicio aeróbico, es decir, el que requiere oxígeno para obtener la energía necesaria para llevarlo a cabo, y anaeróbico o que no requiere oxígeno para su realización, ambos en una misma sesión o por separado; previo a esto, la práctica de ejercicios de flexibilidad, estiramiento y finalizar con algunos movimientos relajantes⁴⁵.

Para trabajar en el fortalecimiento muscular, la tonificación y por supuesto, la pérdida de peso, se aconseja la implementación de ejercicios de resistencia, ya que la principal fuente de energía va a provenir del tejido adiposo. Se pueden realizar 2 a 3 veces por semana, divididos por grupos musculares en repeticiones de 12 a 15 por cada ejercicio e ir incorporando el número de series según las condiciones de cada uno, siempre y cuando represente un esfuerzo que permita el avance de la condición física sin poner en riesgo de lesiones. Para la población con obesidad mórbida, el uso de ciertas máquinas se puede dificultar por el volumen de su cuerpo, es por esto por lo que se sugiere comenzar con bandas de resistencia y/o pesas de mano⁴⁵.

Para añadir en cuanto a la fase postquirúrgica, la educación se vuelve fundamental, tanto para el paciente como para los familiares, de modo que se consiga que éstos, interioricen la importancia de mantener nuevos hábitos de vida saludable, que les permitan desarrollar al máximo los múltiples beneficios de la intervención bariátrica para que puedan gozar de una mayor calidad y expectativa de vida⁴⁵.

Figura 5. Beneficios derivados de la prescripción del ejercicio en pacientes Postquirúrgicos de cirugía bariátrica

Autor (es)	Beneficios
Hassannejad, et al. ⁹	Disminución del peso corporal, porcentaje de grasa, cambios en 12 MWRT, aumento de la masa magra, aumento de la capacidad aeróbica, aumento 1RM en ejercicio anaeróbico
King, et al. ¹¹	Disminución del sedentarismo, aumento de la actividad física
Fontana, et al. ¹²	Aumentó la pérdida de peso, aumento de calidad de vida, mayor nivel de AVD
Mundi, et al. ¹³	Éxito cirugía bariátrica, disminución de peso mayor al 50%
Coen, et al. ¹⁴	Disminución significativa de la masa corporal y la masa magra, mejoras en el riesgo cardiometabólico y la aptitud física
Shah, et al. ¹⁵	Disminución del peso corporal, circunferencia cintura-cadera, disminución de porcentaje de grasa total, mejora de respuesta de la glucosa en sangre
Carnero, et al. ¹⁶	Disminución de tejido adiposo abdominal, mantenimiento de la masa músculo-esquelética, disminución de la masa metabólica en reposo, disminución de sedentarismo, aumento de la actividad física
Villa-González, et al. ¹⁷	Cambio de la masa corporal, aumento de fuerza muscular, aumento de funcionamiento físico y capacidad del paciente para la AVD
Oppert, et al. ¹⁸	Cambio en la masa corporal, cambio en la fuerza muscular
Murai, et al. ¹⁹	Cambio en la densidad mineral, microarquitectura ósea, recambio óseo, disminución del peso corporal
Herring, et al. ²⁰	Reducción del nivel de grasa, disminución de la FCR, disminución de la PAS
Daniels, et al. ²¹	Aumento de fuerza y calidad muscular
Mundbjerg, et al. ²²	Disminución del peso corporal, disminución de grasa visceral

Fuente: imagen tomada de Prescripción del ejercicio en pacientes post operatorio de Cirugía bariátrica 2010-2020: Revisión exploratoria⁴⁸

Comprendiendo lo fundamental de la inclusión de la actividad física antes y después de la cirugía en estos pacientes, es también importante señalar que existen ciertas recomendaciones en el periodo postquirúrgico inmediato, ya que en su etapa aguda de recuperación deben cuidarse y mantener cierto reposo por algunos días. De hecho, se insta a que no trabajen al menos las 2 semanas posteriores a la operación en el caso de que hayan optado por una banda gástrica ajustable y de 2 a 4 semanas cuando la intervención haya sido una Y de Roux o una manga gástrica. De igual manera deben abstenerse de realizar cualquier tipo de labor doméstica durante esos periodos y no levantar objetos pesados, específicamente que no pesen más de 10 libras⁴⁹. Toda esta información debe ser considerada por el paciente antes de tomar la decisión, ya que conlleva cierta logística familiar y laboral el poder ajustarse a estas medidas y cumplirlas, es fundamental para evitar complicaciones y conducir a una recuperación exitosa.

En este nivel cada semana o cada 2 semanas es posible aumentar la frecuencia, la duración y la intensidad del plan de ejercicios, siempre y cuando las condiciones y el estado

general del paciente lo permita; como referencia se pueden aumentar 2 a 5 minutos de duración por semana, ya que al final, para la pérdida de peso, lo que se requiere es el gasto calórico principalmente, de ahí la importancia del aumento paulatino. De manera general se considera que 60 a 90 minutos de ejercicio diario, 5 días a la semana, contribuyen a la reducción de peso y al mantenimiento de este; semanalmente, el objetivo para conseguir dichas metas, se dice que es de 150 a 300 minutos⁴⁵.

Si bien todo lo anterior siempre debe mantenerse en el margen de la seguridad para el paciente, según su capacidad lo permita, se debe insistir siempre en lograr progresar, de manera que se alcancen cada vez intensidades más elevadas de manera gradual, esto porque la intensidad a la que se realiza un ejercicio, tiene gran relación con los beneficios a nivel de las enfermedades metabólicas, como el aumento de la sensibilidad a la insulina, y en la disminución de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, HTA y dislipidemias⁴⁵.

Se debe tener especial cuidado en no llegar a generar un desgaste físico en el paciente por el deseo de intensificar las actividades a como dé lugar, ya que esto puede jugar en contra del proceso de pérdida de peso porque la persona, al sentirse fatigada, puede que no tolere una rutina por mucho tiempo, que se lesione más fácilmente o que durante el resto del día no cuente con la energía suficiente para moverse adicionalmente, con lo que puede caer en el sedentarismo posterior a la rutina diaria. En este sentido se recomienda que hasta que el individuo no logre una actividad regular de al menos 60 minutos al día, no se incremente el ejercicio⁴⁵.

Bajo este contexto, la persona que ha sido sometida a una cirugía bariátrica, debe mantenerse monitorizada para poder detectar a tiempo cualquier señal que indique fatiga. Se debe insistir al paciente que no debe experimentar dolor al realizar una rutina física, el dolor articular o muscular puede ser un indicio de que se ha realizado algún ejercicio sin la técnica adecuada o de manera exagerada. Aunque usualmente, el dolor al ejercitarse es una alarma para detener el movimiento que se esté realizando, puede ser normal en cierta medida al inicio de una rutina nueva, por ejemplo, pero nunca llegar a sentir un dolor debilitante o severo. Un dato relevante es que la fatiga no debería prolongarse por más de 30 minutos

luego de realizar una rutina, además de que, como ya se señaló, si bien puede tratarse de exceso en la rutina de ejercicios, puede también indicar alguna enfermedad subyacente, como por ejemplo una enfermedad coronaria, por lo que siempre en estas situaciones lo ideal es recomendar al paciente que busque una valoración médica para descartar cualquier causa ajena a la sobrecarga de actividad física⁴⁵.

CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo de investigación básica se desarrolló a través de revisión bibliográfica por medio de la cual se dio un enfoque cualitativo sin métodos estadísticos, esto es, como lo menciona Sampieri et al, cuando el investigador utiliza técnicas para recolectar datos como la revisión de documentos posterior al planteamiento de un problema⁵⁰.

Además, el alcance que posee este proyecto es descriptivo, ya que tal y como lo define Sampieri et al, en este tipo de alcance se busca especificar las características de un fenómeno determinado para ser sometido a análisis, tal y como es el caso de este documento⁵⁰.

3.2 Fuentes de información

Para sustentar esta investigación la fuente primaria de información han sido artículos científicos relacionados principalmente con la obesidad, la cirugía bariátrica, el ejercicio y la efectividad de estos previos y posterior a la cirugía bariátrica, los cuales fueron recopilados a través de distintas bases de datos como por ejemplo Medline, PubMed, Jaypee Digital, ClinicalKey, UpToDate, Scielo, Google Académico, entre otras.

Una de las herramientas más utilizada para lograr una mayor precisión al momento de recolectar la información requerida, fueron los operadores booleanos AND, OR y NOT, los cuales tal y como menciona Farreras R, sirven para establecer una relación entre los términos de búsqueda utilizados. Farreras R también señala que dichos operadores se denominan así por “las relaciones lógicas del sistema algebraico definido por primera vez por el matemático George Boole”⁵¹.

3.3 Criterios de búsqueda

En esta sección se detallarán los principales criterios de búsqueda utilizados para la recolección de los artículos científicos que se analizaron para el desarrollo de esta investigación. Dentro de los mismos destacan las palabras clave relacionadas al tema en cuestión como lo son cirugía bariátrica, obesidad, ejercicio, actividad física, entre otros. Se utilizó como criterio de búsqueda la temporalidad a partir del 2018 hasta la actualidad, así como información en el idioma inglés y español principalmente. En la siguiente tabla se desglosan los detalles.

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados, según objetivos

Objetivo	Descriptor	Motores de búsqueda	Período de estudio	Idioma
Identificar las recomendaciones actuales de prescripción de ejercicio en pacientes adultos con indicación de cirugía bariátrica para la generación de un protocolo de atención de estas personas en Costa Rica.	Cirugía bariátrica	PubMed Elsevier Google Académico UpToDate Jaypee Digital	2018-2023	Inglés/Español
	Ejercicios en pacientes adultos			
	Prescripción de ejercicio			
Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y fuentes actualizadas para comprender en profundidad la condición médica de la obesidad.	Fisiopatología de la obesidad	PubMed Elsevier Google Académico UpToDate Scielo	2018-2023	Inglés/Español
	Tratamientos de la obesidad			

Objetivo	Descriptores	Motores de búsqueda	Período de estudio	Idioma
<p>Determinar las modalidades de ejercicios prescritos para pacientes bariátricos pre y post cirugía y evaluar críticamente todas las recomendaciones obtenidas con el fin de seleccionar aquellas más efectivas para la elaboración de la propuesta de protocolo de atención.</p>	<p>Modalidades de ejercicios</p>	<p>PubMed Elsevier Google Académico</p>	<p>2018-2023</p>	<p>Inglés/Español</p>
<p>Diseñar una propuesta de protocolo de prescripción de ejercicio específico, seguro y adaptado a las características de los pacientes adultos con indicación de cirugía bariátrica en Costa Rica, basado en las recomendaciones identificadas en la revisión de literatura, con el propósito de mejorar los resultados preoperatorios y promover la salud en esta población.</p>	<p>Efectos de los ejercicios y actividad física</p>	<p>PubMed Elsevier Google Académico UpToDate Scielo Jaypee Digital</p>	<p>2018-2023</p>	<p>Inglés/Español</p>
	<p>Obesidad y sobrepeso</p>			
	<p>Prescripción de ejercicios pre y post cirugía bariátrica</p>			
	<p>Indicación para cirugía bariátrica</p>			
	<p>Propuesta de protocolo</p>			

Fuente: elaboración propia con base en referencia⁵¹

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

A continuación, se muestran los criterios de inclusión y exclusión para este trabajo de investigación en la siguiente tabla:

Tabla 2. Criterios de exclusión e inclusión para la selección de artículos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos sobre el sobrepeso y/o la obesidad en adultos	Artículos sobre el sobrepeso y/o la obesidad en Niños
Artículos sobre el efecto de la actividad física en el cuerpo	Artículos sobre la actividad física no terapéutica.
Artículos sobre generalidades de la cirugía bariátrica	Artículos relacionados con la actividad física en atletas de alto rendimiento
Artículos sobre los tipos cirugía bariátrica	Artículos sobre otros tipos de cirugías de tipo no bariátricas
Artículos sobre los criterios de indicación y contraindicaciones para la cirugía bariátrica	Artículos sobre indicaciones y contraindicaciones en cirugías distintas a la bariátrica
Artículos sobre los tratamientos del sobrepeso y/o la obesidad	Artículos sobre tratamientos no relacionados con el sobrepeso y/o la obesidad
Artículos sobre el beneficio del ejercicio en los resultados de la cirugía bariátrica	Artículos sobre el beneficio del ejercicio en otras cirugías distintas a la bariátrica
Artículos relacionados a los efectos perjudiciales de la obesidad en la salud	Artículos relacionados con otros factores dañinos para la salud distintos a la obesidad
Artículos acerca de las ventajas que brinda el ejercicio y la actividad física a los pacientes adultos obesos	Artículos sobre los beneficios del ejercicio en población no obesa e infantil

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos sobre prescripción de ejercicio y recomendaciones de actividad física en pacientes sometidos a cirugía bariátrica	Artículos acerca de prescripción de ejercicio y actividad física en pacientes no sometidos a cirugía bariátrica

Fuente: elaboración propia con base en referencia⁵¹

3.5 Análisis de la información

El proceso de recolección de información se basa en artículos de Google Académico, Scielo, Pubmed, UpToDate, Jaypee Digital y ElSevier, dentro del rango de temporalidad de los años 2018-2023, en idioma inglés y español. Para ello se identificaron varias descripciones extraídas del tema de investigación, incluyendo las características generales, complicaciones e implicaciones en la salud de la obesidad; así como sobre el abordaje quirúrgico de estos pacientes por medio de la cirugía bariátrica y su respectiva prescripción de ejercicio. Se recolectaron un total de 97 artículos aproximadamente.

Después de evaluar la dualidad de los artículos identificados, la abstracción y el contenido de los artículos, combinado con el filtro final que incluye criterios de inclusión y exclusión, el número de artículos se redujo a 62. Por lo tanto, se debe enfatizar que los estudios seleccionados se caracterizaron por un buen nivel de evidencia, mismos que fueron realizados recientemente (últimos 5 años) y cumplieron con todas las condiciones establecidas por el investigador para ser utilizados en esta entrega final de graduación.

3.6 Clasificación de la información según niveles de evidencia

En este apartado, se detallan los niveles de evidencia que poseen los artículos científicos utilizados para esta investigación. Dichos niveles están basados en la clasificación de David Sackett, la cual hace referencia a una jerarquía en niveles del 1 al 5, donde 1 se entiende como el mejor nivel de evidencia que un artículo puede tener, mientras que el 5 se refiere a un menor nivel de la misma⁵².

A continuación se desarrollan los niveles de evidencia de los artículos incluidos para la elaboración de esta investigación.

Tabla 3. Cantidad de artículos según el nivel de evidencia

Nivel de evidencia	Tipo de estudio	Cantidad según tipo de estudio	Cantidad según el nivel de evidencia	%
2	Revisión sistemática de estudios cohorte	7	7	11.3 %
3	Revisión sistemática de estudios observacionales	3	3	4.8%
4	Estudios transversal y cualitativo	1	1	1.6%
5	Revisión bibliográfica	51	51	82.3%
Total.....		62		100%

Fuente: elaboración propia con base en referencia⁵¹

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Uno de los mayores problemas que enfrenta la sociedad actualmente es la obesidad. Se ha documentado ampliamente cómo esta condición ha ido ganando terreno a lo largo de los años en la población mundial. Las importantes repercusiones negativas en la salud física y mental que ésta conlleva para las personas, se han tratado de difundir entre la sociedad en los últimos años, no obstante, la problemática lejos de disminuir y mejorar, ha adoptado un patrón de crecimiento preocupante, al punto en el que el término "globesidad" fue acuñado en 2010 y aceptado por la OMS en 2011. Su prevalencia es tal, que Suárez et al²⁵ menciona que comenzó a ser considerada como una "pandemia del siglo XXI" en 2004.

Dada la alarmante realidad que revelan los datos y que no apuntan a una mejora de la situación en un futuro próximo, se ha determinado como un problema de salud pública y con ello, las autoridades en salud a nivel mundial han visto la necesidad de explicar y producir distintos tratamientos para las personas con obesidad.

Como parte de la búsqueda de soluciones viables para dicha condición, ha sido indispensable comprender de la mejor manera cómo la obesidad es capaz de llegar a interferir en la salud de las personas y por supuesto, además, cómo es que ésta llega a instaurarse. Desde una perspectiva fisiopatológica, la obesidad parece ser el resultado de un exceso crónico de ingesta de energía, una disminución del gasto energético o una combinación de ambos que pueden provocar este desequilibrio.

Tal y como lo indica la OMS¹, el adipocito es la principal célula endocrina del tejido adiposo y una de sus funciones específicas es el almacenamiento de los cuerpos lipídicos provenientes del exceso de energía en forma de triglicéridos, y luego liberarlos en situaciones de necesidad energética¹. De este hecho es que principalmente deriva la relevancia del sistema endocrino en la obesidad, y es que ésta, se asocia a una alteración del tejido adiposo, dando así, una alteración de la proporción de la adiponectina/leptina, las cuales son las principales hormonas relacionadas con dicha condición.

Por su parte también Suarez et al²⁵, describe el tejido adiposo como un órgano endocrino; compuesto por estroma, adipocitos y células del sistema inmunológico que

forman un microambiente celular. Las células inmunes ubicadas en el tejido adiposo, tienen función secretora, lo que indica que, en situaciones de estímulo de este tejido, tienen la capacidad de activar un ambiente proinflamatorio, detalle que es esencial para determinar el rol que juegan en las alteraciones en el cuerpo humano, convirtiéndose así a un estado antiinflamatorio a inflamatorio. Así mismo, este autor señala que la célula principal del sistema inmune en interactuar con el tejido adiposo son los macrófagos, los cuales se encuentran aumentados en situaciones de inflamación crónica relacionados con el exceso de grasa.

En esta misma línea, Obradovic et al¹⁰, explica que las alteraciones hormonales vistas en la obesidad, generan también un contexto de lipoinflamación en el cuerpo, en donde se observa un aumento de los niveles en sangre de leptina acompañados de una disminución de adiponectina. Si a esto le sumamos el papel inmunomodulador de la leptina y los efectos antiinflamatorios y sensibilizadores de insulina de la adiponectina a nivel sistémico, esto explicaría, hasta cierto punto, las anomalías metabólicas asociadas a la obesidad, que puede verse como un estado inflamatorio de muy baja potencia. De igual manera añadiendo al rol hormonal, Obradovic et al.,¹⁰ asevera que, en cuanto a la leptina, se ha observado que sus niveles séricos pueden modificarse durante el ejercicio y la consiguiente pérdida de peso, resultados que se han documentado en personas obesas tras la pérdida del 5% de peso corporal realizando actividad física.

Este estado inflamatorio al que somete la obesidad al cuerpo, es evidente que no se desarrolla por una sola vía, tal y como lo detallan Suárez et al²⁵ y Obradovic et al.,¹⁰ Al recordar que de manera natural, el adipocito tiene dos maneras de crecer, se obtiene otra explicación a la inflamación que ocasiona el exceso de grasa corporal; la célula del tejido graso crece ya sea en tamaño y/o en cantidad, es decir, cuando surgen más a partir de una célula precursora, o en ambas, cuando al llegar a su tamaño máximo, se genera una señal que activa su replicación. Suárez et al²⁵ manifiesta que cuando el adipocito crece en tamaño, se presenta un estado de inflamación transitorio, mismo que se considera totalmente normal. No obstante, este autor indica que el problema surge al perturbarse este ambiente, cuando entonces se ve comprometida la integridad del adipocito, y por ende, se da una alteración en

sus funciones metabólicas, originando adaptabilidad en el tejido adiposo. Es entonces en este momento, donde existe una infiltración de células proinflamatorias, que alteran el microambiente celular y generan un estado de inflamación tisular conocido como lipoinflamación, coincidiendo con Obradovic et al.,¹⁰ quien señaló el establecimiento de esta condición en torno a factores hormonales.

Suárez et al.,²⁵ continúa al respecto y asevera que, si esto se sostiene, consecuentemente se inicia un fenómeno llamado quimiotaxis local de factores inflamatorios, que en un punto de saturación de grasa a nivel central, pueden viajar a otros tejidos, originando a su vez, alteraciones en los mismos, dando lugar a una condición inflamatoria, ahora sistémica de bajo grado y alterando la función del órgano o tejido. Con lo anterior es posible explicar el hecho de que se establezca una relación entre el acúmulo de grasa a nivel central o grasa visceral, como el mejor predictor de enfermedades cardio-metabólicas relacionadas con la obesidad.

Adicionalmente, Suarez et al²⁵, destaca que la sola exposición a una dieta alta en grasa hace que las células precursoras comiencen a proliferar a nivel visceral, sin la necesidad de ninguna otra señal, y parte de las alteraciones funcionales que sufre la célula adiposa, se presentan como disminución de la sensibilidad a la insulina, hipoxia, aumento de los parámetros de estrés intracelular, aumento de la autofagia y la apoptosis, así como, nuevamente, la inflamación de los tejidos. Aunando al tema inflamatorio, el mismo autor reitera que la hipertrofia en los adipocitos se ha relacionado también con un aumento de la emisión de factores inflamatorios o alteración de la sensibilidad de la insulina.

Este comportamiento del adipocito que describe Suárez et al.,²⁵ presenta un patrón específico. En primer lugar, altera el perfil de secreción de los adipocitos, lo que resulta en una mayor producción de leptina y una menor producción de adiponectina. En segundo lugar, el mayor tamaño del adipocito conduce a una menor sensibilidad a la insulina. En tercer lugar, afecta el funcionamiento de las mitocondrias, lo que conduce a un funcionamiento más deficiente y también aumenta el estrés en el retículo endoplásmico. En cuarto lugar, contribuye al aumento de la lipólisis basal y afecta la estructura del citoesqueleto celular; este

aumento de la lipólisis basal se denomina "hipótesis de desbordamiento". Esencialmente, ésta sugiere que el adipocito ha llegado a su límite en el almacenamiento de triglicéridos, haciendo que se depositen éstos en otros tejidos, lo cual conduce al desarrollo de lipotoxicidad y resistencia a la insulina.

Todos estos acontecimientos fisiológicos más la combinación de niveles elevados de ácidos grasos libres y por supuesto, factores inflamatorios, exacerbaban aún más la resistencia a la insulina y la inflamación, lo que genera que una afección localizada se traslade a un estado sistémico de resistencia a la insulina e inflamación crónica. Por último, Suárez et al²⁵ señala otra afectación, la cual es la disminución del proceso de lipogénesis de novo, es decir la creación de ácidos grasos.

Telem et al.,¹⁴ por otro lado, refiriéndose a la leptina, que en condiciones de ingesta regular de alimentos, sus concentraciones comunican la proporción de tejido adiposo y el estado de las reservas de energía al cerebro u otros órganos; el gen responsable de la expresión de dicha proteína es el gen OB (obesidad). Obradovic M. et al.,¹⁰ por su parte, en el estudio de "Leptina y obesidad", establece que cuando existe una mutación en las dos copias de este gen mencionado, no se da la señal para la expresión de la leptina, en consecuencia, se observa que los ratones experimentan un síndrome de obesidad extrema. Estos hallazgos vinculan directamente la deficiencia de leptina con la obesidad, no obstante, se deben realizar mayores estudios al respecto para comprender el mecanismo exacto por el cual se desencadena este resultado.

En este mismo estudio, Obradovic et al.,¹⁰ destaca que normalmente, a medida que aumenta el adipocito en tamaño y en cantidad, aumenta la producción de leptina, éste al unirse al receptor específico de la leptina (LEPR), viaja a través de la sangre hasta llegar al núcleo arcuato en el hipotálamo, donde se inhibe el apetito por medio de la síntesis y secreción de neuropéptidos anorexigénicos. De igual manera señala que el mecanismo de acción de la leptina involucra a la spexina, también conocida como neuropéptido Q; la leptina estimula la transcripción de la spexina en el núcleo arcuato, lo que reduce la ingesta de calorías y por ende el peso corporal.

En el entendimiento de la fisiopatología de la obesidad, no sólo el sistema endocrino se ve involucrado, y es mandatorio conocer que la información sensorial del cuerpo, se integra en el sistema nervioso central y esto se logra por medio de mecanismos homeostáticos. Una sensación muy relacionada con la obesidad es el hambre, y para que ésta se manifieste, tal y como lo señala Oussaada et al.,³⁰ el sistema sensorial reconoce cuando hay falta de energía, información que es integrada por el sistema nervioso, específicamente en el hipotálamo, generando la sensación de hambre.

Enfatizando el papel del hipotálamo en la obesidad, éste cuenta con las áreas ventromedial y lateral, mismas que juegan un papel fundamental en el balance energético. Un ejemplo de lo anterior, es el que Oussaada et al.,³⁰ menciona en su estudio, al referirse a que una lesión en el núcleo ventromedial, el cual es el centro de la saciedad, produce un exceso de ingesta de alimento, fenómeno conocido como hiperfagia, y por consiguiente, se desarrolla una anormal ganancia de peso corporal. Por otro lado, una lesión en el área lateral, la cual por su parte es el centro del apetito, produce anorexia o pérdida de este del mismo, dando como consecuencia una disminución del peso corporal.

Continuando con la intervención del sistema nervioso en este tema, el núcleo arcuato está asociado con el mantenimiento del equilibrio energético corporal en dos puntos claves. En primera instancia, tal y como lo explica Oussaada et al.,³⁰ en este núcleo se encuentran neuronas que sintetizan compuestos químicos que inducen la sensación de apetito por medio de moléculas, como lo son el neuropéptido Y, los opioides, las dinorfinas, las endorfinas, la galanina, el GABA y el glutamato. Por otra parte, el mismo autor señala que en dicho núcleo también se producen moléculas que por su parte, inhiben el apetito, como lo es la hormona estimulante de los melanocitos; a su vez, el núcleo arcuato, al carecer de la protección de la barrera hematoencefálica, es un sitio de fácil acceso y susceptible a moléculas como la insulina o la leptina, mismas que originan señales periféricas provenientes de la circulación general.

No obstante, la obesidad gira alrededor de muchas otras aristas que deben ser conocidas en la búsqueda de una o varias soluciones; por ejemplo, se ha logrado determinar también, que existe una complicada interacción entre factores genéticos, ambientales y psicosociales que intervienen en los procesos de ingesta de alimentos y el gasto energético. Al respecto, Suárez et al.²⁵ asevera que, el entorno y las condiciones socioeconómicas influyen en el comportamiento, sin embargo, no pueden abordarse molecularmente, y es por esta razón que indica es de suma importancia la identificación de genes y moléculas que determinan la susceptibilidad a la obesidad, ya que éstas sí pueden abordarse de manera molecular.

Al respecto, Frigolet M. et al.,²⁶ coincide con Suárez et al.,²⁵ en un estudio sobre el tejido adiposo, en donde señala que existen factores genéticos que confieren la susceptibilidad a desarrollar obesidad. En el mismo sentido, Carrasco F. et al.²⁹ señala en su publicación “Causas patológicas de la obesidad”, que los factores genéticos explican entre un 25% y un 40% de la etiología de la obesidad, lo que fortalece la teoría de que las alteraciones genéticas influyen con el desarrollo de esta.

El descubrimiento del funcionamiento de la obesidad en el cuerpo humano y todos los efectos que genera en su fisiología, ha sido un proceso de muchos años de investigación, ya que está claro que no se limita únicamente a un exceso de hambre o a un exceso al comer, tal como se ha señalado en los estudios genéticos ya mencionados de Frigolet M. et al.,²⁶ y Carrasco F et al.,²⁹

Ahora se conoce que la obesidad es un importante problema de salud pública como se ha indicado ya, y lo es más cuando a las personas se les diagnostica esta enfermedad desde la adultez joven, ya que en consecuencia, su salud empeora de manera precoz, por lo que la calidad de vida se reduce considerablemente. Es aquí donde nace la intervención de las autoridades sanitarias para tratar de prevenir esta epidemia, así como el interés en el desarrollo de esta investigación.

Los objetivos de pérdida de peso en adultos obesos apuntan a su reducción y mantener el mismo a largo plazo, así como a mejorar las comorbilidades relacionadas con la obesidad.

Cano et al³¹, asevera que las intervenciones para la obesidad tipo I y tipo II incluyen, de manera general, cambios en el estilo de vida, promoción de una dieta saludable, incorporación del ejercicio y un plan de apoyo cognitivo conductual.

Cano et al³¹ añade que las guías dietéticas tienen como objetivo conseguir una reducción del 10% del peso corporal en presencia de obesidad tipo I y obesidad tipo II, en un periodo de aproximadamente 6 meses, esto por medio de una dieta hipocalórica, realizada con base en una restricción calórica de 500-1000 calorías al día, con el fin de lograr reducir de 0.5-1kg de peso por semana. Al referirse en cuanto a algún tipo de alimentación específica, este autor asevera que la dieta mediterránea cuenta con el respaldo de numerosos estudios que la recomiendan por cumplir con las pautas mencionadas.

Con respecto a los cambios en el estilo de vida, Cano et al.,³¹ menciona que al iniciar con la incorporación del ejercicio, se comenzará con un aumento de la actividad física, con el fin de lograr que el paciente comience a familiarizarse con el ejercicio. Posteriormente, la recomendación según el mismo autor, es introducir sesiones de ejercicios de intensidad moderada o alta hasta alcanzar los 150 minutos de actividad física a la semana, en combinación de ejercicios aeróbicos y de alto impacto.

Nuevamente, Cano et al³¹ señala que es importante aplicar técnicas cognitivo-conductuales que permitan valorar y promover el compromiso que debe tener el paciente ante un cambio de estilo de vida, ya que con las mismas se pretende educar sobre la responsabilidad que tienen las propias acciones para la obtención de los resultados deseados.

Alonso et al.,²² por su parte, en el mismo sentido, atañe que la modificación del comportamiento se puede aplicar a través de diversas estrategias, como el control de estímulos, identificando las causas de los estilos de vida poco saludables, refuerzo positivo, reconociendo los cambios introducidos, reestructuración cognitiva, modificación de creencias o negación de mitos, autocontrolarse las medidas corporales, seguir instrucciones dietéticas o realizar actividades físicas y ejercicios a través de perfiles para lograr una mayor participación del sujeto en el programa de adelgazamiento.

Estos autores enfatizan en la relevancia que se le debe brindar a la parte mental en un proceso de pérdida de peso que representa la modificación de muchas de las costumbres que estas personas pueden tener muy arraigadas en su vida cotidiana; esto principalmente porque además de eliminar ciertos hábitos o disminuirlos de manera significativa, a su vez lo ideal es que agreguen otro tipo de acciones nuevas con las que evidentemente no están familiarizados, y en esta etapa del proceso, ese tipo de reestructuración requiere de una mente fuerte que contribuya a la instauración y el cumplimiento del nuevo plan.

Los autores comparten el hecho de que la base del tratamiento de la obesidad es una alimentación sana y ejercicio físico que dirijan a un cambio en el estilo de vida. En algunas situaciones, desafortunadamente, tal y como lo explica Pablo et al.,⁴⁰ esto no se logra con todos los pacientes, por lo que este grupo requiere de tratamiento farmacológico para combatir tanto la condición como sus comorbilidades. No obstante, Cano et al.³¹, destaca que actualmente no existe un tratamiento farmacológico específico para curar la obesidad, sin embargo, existen fármacos que ayudan a mejorar algunos procesos metabólicos y, en consecuencia, se consigue una mejoría de los síntomas que conlleva a una mayor pérdida de peso.

En cuanto a esto, Pablo et al.⁴⁰ asevera que los objetivos de este tratamiento farmacológico deben ir orientados hacia la reducción del apetito, el incremento de la termogénesis o a la alteración de la absorción de nutrientes. Aún con tratamiento farmacológico, se debe continuar con los cambios en el estilo de vida, porque de no seguir con esto, se puede enlentecer el proceso de pérdida de peso. Esta se convierte en una de las razones por las cuales los señalamientos de Cano et al.,³¹ y Alonso et al.²² enfatizan que el trabajo mental es fundamental, ya que la adopción de hábitos nuevos siempre debe estar presente en estos casos y no existen medicamentos hoy, que permitan delegarles por completo la reversibilidad de la obesidad.

De acuerdo con el estudio de Cano et al.,³¹ la terapia farmacológica es indicada en personas con valores de IMC mayores a 30 kg/m², sin comorbilidades o con un IMC mayor

a 27 kg/m² con comorbilidades en las que el cambio de hábitos no resulte en una pérdida de peso corporal de al menos un 5% de su peso total en un periodo de 3 a 6 meses.

Navarro et al³⁶ señala que en la actualidad, 3 de los principales medicamentos que se han probado para el tratamiento de la obesidad en adultos son el orlistat, la liraglutida y la naltrexona-bupropión, todos con las características que Cano et al³¹ enfatiza, es decir, ninguno ha sido desarrollado pensando en la pérdida de peso como primer objetivo.

Es por esa razón que cada uno posee un distinto mecanismo de acción que indirectamente se traduce en una ayuda para la pérdida de peso. Callau et al.,³⁷ explica que el orlistat actúa a nivel de la lipasa pancreática, que colabora en la absorción de las grasas a nivel intestinal, este medicamento la inhibe, lo que lleva a que la absorción de éstas disminuya hasta en un 30%, y al suceder esto, mejoran tanto el perfil glicémico como el lipídico, llevando a su vez a disminuir el riesgo cardiovascular.

Por su parte, la liraglutida actúa beneficiosamente a favor de la pérdida de peso desde el hecho de que aumenta la saciedad, esto porque retrasa el vaciamiento gástrico, lo que lleva a que la persona consuma una menor cantidad de alimentos; Callau et al.,³⁷ señala que estas condiciones también significan una mejoría, es decir una disminución de los niveles glicémicos en sangre por la estimulación de insulina postprandial, y es de hecho, el objetivo principal de este fármaco, ya que fue desarrollado para la población diabética.

En el caso de la naltrexona-bupropión, nuevamente Callau et al.,³⁷ asevera que cada uno actúa de manera distinta a nivel del sistema nervioso, sin embargo, en conjunto logran intervenir el centro encargado de la regulación del apetito y la recompensa, lo que se traduce en una herramienta útil al controlar a aquellos pacientes que sufren de mucha necesidad o ansiedad por comer constantemente. Este mismo autor señala que cada uno de estos medicamentos conlleva el riesgo de sufrir ciertos efectos adversos, como cualquier droga, no obstante, indica que los percibidos a nivel gastrointestinal son los más comunes entre los 3 medicamentos; principalmente las náuseas, los vómitos y la diarrea.

La utilidad que estos medicamentos representan para la población que necesita una ayuda de este tipo en su camino de mejorar el peso corporal, es innegable, aunque siempre se deben tener en cuenta todas las posibilidades que se pueden presentar al consumir un medicamento, sobre todo en este caso que no son fármacos diseñados especialmente para la pérdida de peso, lo que hace evidente la importancia del acompañamiento de un profesional en salud capacitado en todo momento.

El tema de la obesidad está rodeado de muchas aristas, lo que ha permitido que para su abordaje, se desarrolle una amplia pluralidad de opciones; unas más efectivas que otras, más llevaderas que otras, así como algunas más radicales y definitivas que otras. Dentro de esta variabilidad es posible señalar que el tratamiento más eficaz a largo plazo para la obesidad complicada son los procedimientos bariátricos.

De acuerdo con Arterburn et al.,¹³ la intervención bariátrica más utilizada en la actualidad para el tratamiento de la obesidad con un 61%, es la gastrectomía en manga, seguida del RYGB, que representa el 17%. Por otra parte, la banda gástrica ajustable representa menos del 2% de realización. Cada uno de estos tipos de cirugía bariátrica tienen diferencias en cuanto a su técnica, pero todas comparten el mismo fin de disminuir el consumo de alimentos a través de la reducción de la capacidad gástrica del paciente, lo que da paso a la pérdida de peso.

Al respecto, Telem et al.,¹⁴ menciona en su artículo que la pérdida de peso con la cirugía bariátrica varía según el tipo de procedimiento. Este argumento es compartido también por Arterburn et al.,¹³ no obstante, añade que el mejor procedimiento para la pérdida de peso sigue siendo incierto. La importancia de este último señalamiento realizado por este autor radica en que si bien la cirugía permite actualmente una resolución efectiva para esta condición, sigue tratándose de un procedimiento invasivo con los riesgos inherentes a este tipo de intervención, por lo que no se debe detener la búsqueda y la innovación en cuanto a las opciones de tratamiento.

Arterburn et al.,¹³ señala en su artículo que se han llevado a cabo ensayos aleatorizados que comparan los distintos tipos de procedimientos y se ha demostrado que los pacientes sometidos a RYGB y gastrectomía en manga presentan una pérdida de peso similar, mientras que en los estudios observacionales se ha observado que los pacientes sometidos a RYGB logran una mayor pérdida de peso que los pacientes sometidos a gastrectomía en manga. Si bien estos datos pueden ser contradictorios, no resulta sorprendente que existan estas diferencias en la pérdida de peso según la técnica y según cada paciente, ya que múltiples factores influyen en el resultado, tanto ambientales como fisiológicos propios de cada individuo, por lo que las variables siempre existirán y jugarán un papel fundamental en torno a los resultados finales.

Arterburn et al.,¹³ nuevamente establece que ambos tipos de estudios respaldan que la cirugía bariátrica produce mejoría en múltiples comorbilidades como la hipertensión y la dislipidemia, así como una disminución en el uso de medicamentos en comparación con aquellos tratamientos no quirúrgicos. Así mismo, sugiere que la cirugía bariátrica se asocia a un menor riesgo de cáncer y alivio en los efectos de la apnea del sueño, al igual que en la artrosis e incontinencia urinaria, todo esto en comparación con el tratamiento no quirúrgico; sin embargo, recalca la importancia de realizar ensayos aleatorizados para terminar de confirmar dichos beneficios.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, la cirugía bariátrica se ha posicionado como la opción más esperanzadora, efectiva y definitiva para cierta población con obesidad y sus muchas comorbilidades, no obstante, a pesar de las considerables compensaciones entre los riesgos, los beneficios y la incertidumbre de los efectos a largo plazo de los procedimientos bariátricos, según el criterio de Arterburn et al.,¹³ actualmente no existe el mejor tratamiento para todos los pacientes que sufren de esta condición. Por lo tanto, la elección del procedimiento debe basarse fundamentalmente, no solo en la opinión de un profesional en el área, si no también, dando prioridad a los valores y preferencias del paciente.

Está claro que llegar al punto de una acumulación excesiva de grasa corporal, trae consecuencias importantes para la fisiología del cuerpo humano, las cuales pueden convertirse en un dolor de cabeza para cualquier persona, ya que suelen complicar enormemente la salud, tal y como ya se ha señalado. Es ésta, sólo una de las principales razones por las que la actividad física suele ser imperativa para el ser humano en cualquier etapa de la vida, y en las personas con un IMC aumentado, y que además desean someterse a una intervención bariátrica, debe fomentarse la inclusión del ejercicio lo antes posible.

Sin embargo, el ejercicio debe prescribirse según las necesidades de cada individuo, en este sentido, Barry et al.,⁵⁵, señala que el ejercicio se puede dividir en cuatro principales tipos, dentro de los cuales destaca el ejercicio aeróbico o de resistencia, el de fuerza, el de equilibrio y el de movilidad o flexibilidad, los cuales indica, se pueden superponer para una actividad determinada, con lo que se desarrollan los ejercicios más comunes que se pueden incorporar, según este autor, a un plan de entrenamiento.

Tabla 4. Tipos de ejercicio y sus beneficios principales

Tipo de ejercicio	Beneficios	Ejemplos
Aeróbico o de resistencia estándar	Aumenta capacidad cardiovascular y respiratoria	Caminar, correr, trotar, nadar
De fuerza tradicional	Aumenta fuerza muscular	Levantamiento de pesas, bandas elásticas de resistencia, máquinas de resistencia
Intervalos de alta intensidad (HIIT)	Mejora la capacidad cardiorrespiratoria	Episodios intermitentes de alta intensidad alternados con episodios de baja intensidad
Equilibrio	Mejora equilibrio y propiocepción para prevención de caídas	Caminar de punta a punta, tai chi
Flexibilidad dinámica	Mejora o mantiene rango de movilidad articular, alargamiento muscular	Estiramiento, yoga
Mixto de fuerza y aeróbico o entrenamiento en circuito	Mejorar capacidad cardiorrespiratoria y fuerza muscular	BodyPump, Crossfit, Orange Theory, algunas clases de aeróbicos
Entrenamiento físico funcional	Mejorar capacidad para actividades de la vida diaria	Ejercicios que usan varios músculos simultáneamente, dando énfasis a estabilidad central

Fuente: elaboración propia con base en referencia⁵⁵

Ahora bien, para lograr una inserción satisfactoria y con el tiempo, exitosa de la actividad física, en el plan de cualquier persona y por supuesto, de pacientes pre y post cirugía bariátrica, además de las necesidades, se deben tener en cuenta las capacidades que posee cada individuo para poder desempeñar un determinado tipo de ejercicio. Ante esto, Barry et

al⁵² destaca la relevancia de llevar a cabo una prescripción de actividad física adecuada, con la que se logre además apoyar el alcance de los objetivos de la cirugía.

Lo que inicialmente este autor enfatiza en cuanto a la prescripción de actividad física, es que, una adecuada programación de ejercicios debe incluir aquellos que contribuyan al mejoramiento de la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza y la movilidad de la persona. No obstante, tal y como lo menciona Kopeckey et al.,⁶⁰ realmente no existe una receta para realizar una programación de ejercicio que logre satisfacer a todos los pacientes, y por esta razón es que se deben tomar en cuenta las características de cada individuo para hacer una prescripción adecuada.

En relación con esto, Barry et al.,⁵⁴ enfatiza que la Asociación Americana del Corazón (AHA), el Colegio Estadounidense de Cardiología y el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva (ACSM) recomiendan inicialmente valorar el riesgo cardiovascular de la persona antes de comenzar un programa de ejercitación física a través de una anamnesis completa, examen físico, pruebas de estrés con ejercicio o pruebas de diagnóstico más extensas, como por ejemplo un electrocardiograma de estrés o un ecocardiograma de estrés. En este contexto, la principal recomendación es que se requiere autorización médica a menudo con una prueba de esfuerzo con ejercicio, para aquellos pacientes que presentan uno o más de los siguientes síntomas y/o signos:

- Dolor anginoso o torácico, características de isquemia cardíaca sin molestias torácicas en reposo o con el esfuerzo.
- Disnea o falta de aire en reposo o con esfuerzo.
- Ortopnea y/o disnea paroxística nocturna.
- Síncope, pre síncope o pérdida de la conciencia transitoria y de la postura.
- Arritmias o palpitaciones.
- Soplo cardíaco.

De igual manera, Barry et al.,⁵⁴ asevera que todas estas organizaciones de la salud aconsejan que la autorización médica previa al ejercicio, debe ser extendida también para los

pacientes sedentarios o que hayan realizado ejercicio de intensidad moderada hace más de 12 meses, que deseen aumentar la intensidad del entrenamiento y que, además, sean portadores de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, enfermedad renal crónica o DM2.

Por otra parte, este autor también señala que el Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de los Estados Unidos del 2018, desaconseja este tipo de intervenciones, ya que no existe evidencia sustancial que respalde que dichas valoraciones se traduzcan en una disminución del riesgo de sufrir eventos cardiovasculares relacionados con el ejercicio.

A pesar de esta oposición de opiniones entre distintas organizaciones, Barry et al.,⁵⁴ establece que los pacientes usualmente van a desear recibir una valoración médica previa a la realización de un plan de ejercicios, por lo que existen pautas que se deben tener en consideración, ya que pueden alertar sobre algún tipo de riesgo cardíaco, particularmente, en pacientes asintomáticos. En esta población, específicamente se alerta sobre quienes son sedentarios y poseen además, múltiples factores de riesgo cardiovascular como los siguientes:

- Hipertensión
- Diabetes mellitus
- Tabaquismo
- Antecedentes heredo familiares de enfermedad cardiovascular
- Antecedentes heredofamiliares de hipercolesterolemia
- Enfermedad renal crónica
- Obesidad

De igual manera, quienes se mantienen asintomáticos pero que cuenten con un valor elevado de calcio en las arterias coronarias, antecedentes heredo familiares de enfermedad coronaria prematura o que puedan estar ignorando algunos síntomas, o incluso no estar siendo sinceros en la historia clínica, de acuerdo con Barry et al.,⁵⁴ es recomendable que realicen una prueba de esfuerzo previo al inicio del plan de ejercicio; como contraparte, este autor asegura que el Departamento de Salud y Servicios de los Estados Unidos señala que

los pacientes que no sufran de ninguna de las condiciones anteriormente mencionadas, no requieren de autorización médica para comenzar a ejercitarse y pueden hacerlo iniciando con intensidad ligera a moderada.

Tomando en cuenta lo anteriormente citado, se debe destacar que la población de interés en esta investigación, cuenta con un factor de riesgo cardiovascular importante que la ubica en una posición en la cual las instituciones de renombre internacional en temas de actividad física, consideran que deben contar con una valoración médica apropiada que permita dar la aprobación respectiva antes del inicio de cualquier tipo de ejercicio.

Según el criterio de Barry et al.,⁵⁴ y el ACSM, la autorización médica se debe basar en el nivel de actividad física actual de la persona, en la presencia o no de enfermedad cardiovascular o sintomatología sugestiva de la misma, la intensidad a la que el individuo desea ejercitarse o la que ha realizado previamente y los peligros a los que puede exponerse en el caso de practicar una intensidad a la que no esté habituado; bajo estos rubros la necesidad de valoración médica o no, se puede resumir de la siguiente manera.

Tabla 5. Rubros para autorización médica

Requieren autorización médica	No requieren autorización médica
Asintomático con enfermedad crónica conocida, físicamente activo, que desee aumentar a una intensidad vigorosa	Asintomático, físicamente activo con o sin enfermedad crónica conocida
Asintomático, físicamente activo que presenta sintomatología durante el ejercicio	Inactivo, asintomático, sin enfermedad crónica conocida
Inactivo, asintomático, con enfermedad crónica conocida	

Fuente: elaboración propia con base a referencia⁵⁵

La importancia de determinar la situación física de cada paciente, recae en que brinda un punto de partida para que el profesional pueda indicar una intensidad específica y segura de acuerdo a las capacidades del paciente. Los parámetros señalados por Barry et al.,⁵⁵ que deben ser tomados en cuenta para fijar la intensidad del ejercicio son los siguientes:

- La frecuencia cardíaca de entrenamiento (THR) que está basada entre la frecuencia cardíaca (FC) y el consumo de oxígeno (VO_2), expresada en porcentaje.
- El equivalente metabólico (MET) que compara el VO_2 en reposo y el VO_2 en actividad. El VO_2 en reposo es de 3.5 ml por kilogramo por minuto, lo que es igual a 1 MET, la actividad física que indique 2 METS es una actividad que utiliza el doble del VO_2 consumido en reposo, de manera que según los METS es posible medir los requerimientos aeróbicos.
- Las clasificaciones de esfuerzo percibido (RPE), la más usada es la escala de Borg que tiene un rango de 6 a 20, la FC de un individuo al practicar un ejercicio se puede estimar al agregar un 0 al intervalo de la escala de Borg en que se encuentra mientras realiza el ejercicio.
- La termogénesis de actividad sin ejercicio (NEAT) que valora la actividad física diaria de la persona que no corresponde a un plan de ejercicio estructurado.

Figura 6. Escala de Borg

Escala de Borg	Frecuencia cardiaca	% Intensidad
6	60-70	10%
7 Muy, muy suave	70-80	
8	80-100	20%
9 Muy suave	90-110	
10	100-120	30%
11 Bastante suave	110-130	
12	120-140	40%
13 Algo duro	130-150	50%
14	140-160	60%
15 Duro	150-170	70%
16	160-180	
17 Muy duro	170-190	80%
18	180-200	90%
19 Muy, muy duro	190-210	100%
20	200-220	

Fuente: imagen tomada de Escala de Borg e Intensidad en entrenamientos de carrera y específicos de tenis⁶¹

Según los criterios expuestos por Barry et al.,⁵⁵ mencionados atrás, una manera de medir el nivel de intensidad es por medio de la frecuencia cardíaca, los METS y el esfuerzo percibido de cada paciente, de la siguiente manera.

Tabla 6. Niveles de intensidad del ejercicio

Intensidad	Frecuencia cardíaca	MET	RPE
Leve	30-40%	2-3	9-11
Moderado	40-60%	4-6	12-13
Vigoroso	60-90%	8-12	14-17
Casi máximo	>90%	14-20	18-20

Fuente: elaboración propia con base en referencia⁵⁵

Así mismo, este autor señala que para determinar la intensidad para un ejercicio de fuerza, se requiere conocer la capacidad que cada persona posee para levantar cierta cantidad de peso, de manera que el ejercicio sea efectivo sin generar ninguna lesión a nivel corporal. La determinación de ese dato, permite conocer el porcentaje de peso máximo que alguien puede levantar, de manera que si un individuo logra levantar 50 kg por encima de la cabeza en una sola ocasión, ese peso representa el 100% de su intensidad o de su capacidad; para definir la intensidad de un plan de ejercicio, se utilizará cierto porcentaje de dicho peso máximo para una repetición o lo que es también llamado como 1-RM. En el caso recién mencionado, es posible entonces establecer que el 50% de la capacidad de peso máximo para 1 repetición de dicho paciente es de 25 kg y con base en esto, es posible prescribir una rutina de fuerza a cierta intensidad.

Esto es muy importante ya que comenzar a una intensidad a la que el paciente perciba un agotamiento extremo o una sensación de que no es capaz de lograrlo, puede repercutir de forma negativa en el proceso y en la adherencia al mismo, llevando a frustración y abandono de la programación, además de que no suele ser necesario para lograr los efectos positivos del ejercicio en el cuerpo. Actualmente existen algunas calculadoras en línea que brindan la colaboración al médico, entrenador y/o paciente para indicar la 1-RM de cada persona. Barry et al⁵⁵ también indica que algunas asociaciones de entrenamiento de fuerza cuentan con tablas para guiar al profesional en la determinación de la 1-RM. Ahora bien, con este principio de prescripción se puede clasificar la intensidad de la manera que se presenta a continuación.

Tabla 7. Nivel de intensidad según 1-RM

Nivel de intensidad	Porcentaje de peso máximo (1-RM)
Leve	40-50% de 1-RM
Moderado	>50%- <70% de 1-RM
Vigoroso	>70%- <80% de 1-RM
Cerca del máximo	>80% de 1-RM

Fuente: elaboración propia con base en la referencia⁵⁵

El ejercicio aeróbico es generalmente muy recomendado, no sólo para los pacientes candidatos a una cirugía bariátrica, sino para la población en general, ya que es ampliamente difundido el hecho de que la actividad física aeróbica practicada de manera regular se traduce en muchos beneficios para la salud de cualquier persona. No obstante, Barry et al.,⁵⁵ asevera la importancia de incluir al menos dos tipos de ejercicio dentro de un programa, esto debido a los beneficios para la salud que cada uno ofrece por su parte. Un paciente inactivo o sedentario debe comenzar un plan de ejercicios idealmente a una intensidad leve o moderada, y mientras se conserve asintomático durante la práctica, puede incrementar dicha intensidad a lo largo de las semanas o meses en las que se habitúa a la actividad física. La mnemotecnica del FITT es una regla con la que es posible prescribir cierta intensidad para un paciente y se puede entender de esta forma que detalla a continuación este autor en su artículo.

Tabla 8. Significado de FITT

F	Frecuencia: número de días por semana. Ideal >3 días.
I	Moderada o más: se alcanza gradualmente
T	Tiempo: número de minutos por sesión. Ideal >30 minutos.
T	Tipo: actividad aeróbica de elección (trota, caminar, andar en bicicleta, etc.)

Fuente: elaboración propia con base a la referencia⁵⁵

Como se observa en el cuadro anterior, de acuerdo con el criterio de Barry et al.,⁵⁵ la frecuencia en la práctica del ejercicio aeróbico es recomendada que sea de 3 o más días durante la semana, esto porque se ha documentado que dicha recurrencia permite mejores resultados para la salud, aunado a un menor riesgo de lesiones provocadas por la realización de actividad física. De hecho, este autor enfatiza que la recomendación básica de ejercicio

aeróbico para una persona por semana, es de 150 minutos a una intensidad de moderada a vigorosa, y dicha recomendación se puede complementar con que esos 150 minutos se deben distribuir en al menos 3 días de la semana. Ahora bien, en casos en los que el ejercicio no pueda ser repartido de tal forma, señala que la opción de practicar 75 minutos 2 días a la semana es viable, en el sentido de que los beneficios para la salud se mantienen prácticamente intactos, tanto así, que incluso realizar los 150 minutos en 1 solo día ofrece ventajas semejantes a la distribución sugerida, sin embargo, a la hora de abordar el tema de la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas asociadas a la práctica del ejercicio, esto cambia, ya que a menor cantidad de días de ejercicio por semana, mayor riesgo de lesión.

Se debe hacer hincapié en que estos señalamientos realizados por Barry et al⁵⁵ son puntos de partida o de referencia para el inicio de un programa de actividad física, consideraciones importantes que se deben tener en cuenta, sobre todo al trabajar en una población como la que respecta a esta investigación, no obstante, cabe destacar que una vez que se alcanza una meta de pérdida de peso, para mantenerla, las condiciones varían un poco y en ese caso, la recomendación señalada por Cancino et al.,⁶² gira en torno a una acumulación de 200 a 300 minutos semanales de actividades de intensidad moderada; es con este parámetro que se conoce que es posible mantener una pérdida de peso ya lograda, asimismo enfatiza el beneficio que aporta a este objetivo el lograr 10 000 pasos al día, ya que ese gasto calórico adicional, suma a la conservación del peso.

Barry et al.,⁵⁵ también menciona que en ciertos ensayos controlados se ha logrado determinar que el beneficio cardiovascular de practicar ejercicio, ya sea diariamente o en sesiones cortas durante el día que sumen la misma cantidad de tiempo cada una, se conserva en ambas modalidades de ejercicio. De igual forma, comenta que otro ensayo permitió concluir que las personas que realizaron series de ejercicios repetitivos y de corta duración durante 5 días a la semana, presentaron una mayor adherencia a la programación, así como una mayor pérdida de peso, que quienes practicaron rutinas continuas, eso sí, la capacidad funcional desarrollada fue equivalente en ambas modalidades.

En cuanto a la intensidad del ejercicio aeróbico, este autor señala que un incremento de esta en un período más corto, genera casi los mismos beneficios que realizarla de manera prolongada, es decir, trotar durante 15 minutos puede ofrecer ventajas equivalentes para la salud de un individuo que camina por 30 minutos a una intensidad moderada, siempre partiendo del hecho de que cualquier aumento en la intensidad debe llevarse a cabo de manera paulatina. Barry et al.,⁵⁵ continúa e indica que una referencia para establecer que una persona está llevando a cabo un ejercicio de forma moderada, es cuando puede hablar normalmente mientras realiza la actividad pero no logra cantar, y una intensidad vigorosa, se puede ver reflejada cuando el paciente es prácticamente incapaz de conversar mientras se ejercita.

El rubro del tiempo que también debe ser considerado al momento de prescribir un plan de ejercicios, cuenta con evidencia de que la flexibilidad es un aliado para su determinación. Otro dato importante que merece ser tomado en cuenta en el momento de la prescripción de entrenamiento con todas esas variables, en el caso de los pacientes posterior a la realización de una cirugía bariátrica, y que Tanveer et al.,⁵⁹ hace evidente, es el hecho de que la condición física de estas personas se ha estudiado que mejora luego de 6 meses de someterse al procedimiento y continúa aumentando y mejorando, incluso hasta 3 años después, eso sí, este autor asevera que los efectos positivos para la salud son percibidos mucho tiempo antes. No obstante, en el periodo inmediato de recuperación debe considerarse la restricción a la movilidad que pueda presentar el individuo en dicho momento.

Al respecto Cancino et al.,⁶² resalta que el ejercicio de fuerza idealmente debe ser retomado en el transcurso del primer mes posterior a la cirugía, con base en la evaluación 1-RM que se debe realizar previo a la intervención quirúrgica. En su investigación, Vela-Macías et al.⁴⁸, enfatiza en esta misma línea, que si bien existe una variabilidad en cuanto a los distintos programas prescritos a estos pacientes, los que han demostrado dar un mayor beneficio y mejores resultados, han sido aquellos que retoman la actividad durante las primeras semanas luego de ser operados, incluso hasta 1 semana después.

Como se señaló unos renglones atrás, en cuanto a los beneficios del estado físico, la presión arterial y los biomarcadores sanguíneos de salud obtenidos en una actividad física de

30 minutos al día, se pueden adquirir también al llevar a cabo 3 sesiones cortas de 10 minutos diarios. Con esto, se hace referencia a que cada minuto cuenta y suma beneficios a la salud en lo que al ejercicio respecta. Y es que además, Barry et al⁵⁵ informa sobre estudios en los que se ha establecido que tan sólo 10 minutos de ejercicio diario a una intensidad moderada repercuten de tal manera en la salud de una persona, que se traduce en una disminución del 10% de mortalidad por todas las causas.

De hecho, en este mismo estudio señala que se determinó que la máxima reducción en la mortalidad alcanzada a través de un programa de ejercitación física se instaura en un 45% aproximadamente, lo que en tiempo es equivalente a unos 40-50 minutos diarios a una intensidad moderada a vigorosa. En este sentido, se debe reiterar que estos datos hablan desde la perspectiva de una mejoría en la salud general de las personas, lo cual en la población en cuestión es imperativo, pero además, se suma a ellos, información adicional enfocada en cuanto a la pérdida y conservación del peso.

Aunado a lo anterior y, aunque no es la norma, es común que los pacientes obesos que deseen someterse a un procedimiento bariátrico sean personas sedentarias, por lo que no están habituadas a realizar ningún tipo de ejercicio. Por esta razón toma mucha relevancia el tipo de ejercicio a prescribir en estos pacientes. Algunas opciones destacadas por Barry et al.,⁵⁵ para llevar a cabo ejercicio aeróbico son andar en bicicleta o bicicleta estacionaria, hacer ejercicios aeróbicos en el agua, bailar, entre otros; no obstante, posiblemente la actividad que más se aconseja es la caminata por varias razones a su favor, ya que es una práctica muy simple, que no requiere de ninguna habilidad particular para hacerla, no se necesita ningún tipo de inversión de equipo, se puede realizar en cualquier lugar, a cualquier hora del día según la disponibilidad y preferencia de la persona; actualmente hay accesibilidad a aplicaciones o relojes que facilitan la cuantificación de los pasos, del ritmo, la intensidad a la que se está practicando el ejercicio, lo que también impulsa a llevar un registro del programa que permite tener una guía para el progreso y el aumento de la intensidad en el tiempo, siempre y cuando el paciente se conserve asintomático.

Dentro de los múltiples beneficios que se asocian con el ejercicio aeróbico, y tal y como se ha venido comentando, Peterson⁵⁷ también coincide con Barry et al.,⁵⁴ en que los más destacables y estudiados, son la disminución en las posibilidades de desarrollar enfermedades crónicas, así como el menor riesgo de mortalidad por cualquier causa. En torno a esto, indica que dichos beneficios van de la mano de la dosis de ejercicio que se practique, no obstante, acorde con lo expuesto anteriormente, también enfatiza que tan solo 2 sesiones semanales de 75 minutos cada una de ejercicio aeróbico, suman efectivamente para obtener estos aportes positivos para la salud. Ahora bien, un dato interesante que este autor expone, es que el menor riesgo de mortalidad por cualquier causa brindado por este tipo de entrenamiento, puede llegar a estancarse en cierto punto, señalando que un adulto sano que practique más de 100 minutos de programación diaria, posiblemente no perciba ninguna ventaja adicional en cuanto a la prevención de mortalidad.

Este dato es importante ya que muchas personas pueden caer en el error de creer que si no realizan un plan de ejercicio aeróbico intenso y extenuante durante mucho tiempo cada día, no es posible adquirir las ventajas para la salud que se indican, además esta idea errónea puede generar desmotivación en los pacientes y provocar que pierdan el impulso de incorporar una rutina de entrenamiento aeróbico o de cualquier tipo.

Por otro lado, Peterson⁵⁷ asevera que un plan de ejercicio aeróbico trae mejoras para el perfil lipídico del paciente, esto porque se ha documentado que promueve la disminución de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), también conocidas como colesterol malo, así como el aumento de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), las cuales son llamadas a menudo como colesterol bueno. Además, tiene un impacto positivo en el mejoramiento de la composición corporal, la capacidad aeróbica y, al mejorar los factores hemostáticos involucrados en la trombosis, disminuye los riesgos de ésta. Así mismo, asegura que colabora en la reducción de los niveles de los marcadores inflamatorios en el cuerpo, como la proteína C reactiva y la interleucina 6; otro efecto que se ha establecido y que reitera este autor, es el de la disminución en la presión arterial, con lo que confiere un factor de protección para no desarrollar hipertensión arterial, y además, un menor riesgo de sufrir enfermedad cerebrovascular.

La recomendación según Barry et al.,⁵⁵ en cuanto al ejercicio de fuerza es que éste idealmente debe incorporarse al menos dos veces por semana, estos requieren de supervisión para evitar lesiones que puedan interferir en el proceso de mejorar la salud del paciente y la adherencia al programa prescrito, por lo que siempre se debe tener el cuidado de mantener una técnica correcta al momento de ejecutar cualquier ejercicio, así como entrenar sobre superficies sólidas y estables, sin exposición a movimientos o impulsos articulares inesperados. La importancia de incluir el ejercicio de fuerza o contra resistencia en el plan de ejercicios de una persona en general, recae principalmente en que conforme pasan los años, disminuye la masa muscular y la densidad ósea, con lo que aumenta el riesgo de sufrir caídas en el proceso de envejecimiento, las cuales potencialmente acarrearán consecuencias físicas relevantes en la funcionalidad de los pacientes.

Es por lo suscitado, que este tipo de ejercicio también aporta beneficios muy valiosos para la calidad de vida de las personas, retardando esos efectos fisiológicos que conlleva el envejecimiento; colabora en la mejoría de la fuerza, la funcionalidad en las actividades cotidianas, disminuye la propensión a padecer enfermedades crónicas con lo que mejora la calidad de vida y reduce el riesgo de una muerte temprana. Todo esto lleva a un aporte muy relevante con el paso de los años, ya que las probabilidades de llegar a ser adultos mayores funcionales e independientes aumentan grandemente con la incorporación de este tipo de hábitos de forma consistente.

En el contexto de la población sometida a una intervención bariátrica, Vela-Macías et al.,⁴⁸ asevera en su investigación, que estos pacientes reciben beneficios específicos para su condición al practicar ejercicio, tanto antes como después de ser intervenidos, ya que se ha documentado que además de un incremento en la calidad de vida, la combinación de la cirugía bariátrica más el entrenamiento físico, les confiere una mayor pérdida de peso, llevándolos por un camino de mayores posibilidades de éxito y de conservación del mismo, eso sí, el efecto positivo va de la mano de la prescripción que se dé al plan de ejercicio.

Como todo proceso, para obtener los beneficios que este tipo de ejercicio ofrece, se requiere de un plan que permita incluir una programación de fuerza en el día a día de un paciente. Con esta idea, Sullivan et al.⁵⁶ menciona como referencia el modelo de Estrés-Recuperación- Adaptación, el cual es señalado como un marco conceptual en el cual se somete a la persona a un estrés por medio de un entrenamiento, luego de esto el sujeto pasa a una fase de recuperación posterior al estrés y se adapta a este proceso, dicha adaptación se hace evidente con un mejoramiento en el rendimiento del paciente durante el entrenamiento. Para este autor, este modelo implementado de una manera óptima, es la base de cualquier programación de fuerza que se desee prescribir a un individuo.

Dentro del mismo principio, indica que la recuperación es la piedra angular para la aplicación exitosa del modelo. Esta incluye elementos variados, como la diversidad en la programación y la práctica de nuevos hábitos que conlleven a un mejoramiento en el estilo de vida, con la finalidad de mejorar la capacidad de fuerza y la salud general del paciente. Sullivan et al.,⁵⁶ puntualiza que la recuperación debe comprender una nutrición apropiada, sueño adecuado, descansos activos, dentro de los que se menciona cualquier tipo de actividad física ligera que no esté estipulada dentro del plan de entrenamiento en los días en los que no se realice ejercicio, así como un manejo satisfactorio del estrés.

Al momento de iniciar la prescripción de la programación de un entrenamiento de fuerza, también es importante no olvidar el principio del mismo que es la sobrecarga progresiva, en donde el objetivo que se debe buscar es el aumento del estrés constante a través de la programación, de manera que sea el inicio del desarrollo de una cadena de eventos en donde paulatinamente se logre una mayor adaptación fisiológica ante dicho estímulo, y por ende, un aumento en el rendimiento del entrenamiento; todo esto finalmente sumando para mejorar la calidad de vida del paciente.

En los pacientes de cirugía bariátrica, quienes usualmente inician en un nivel básico o de principiante, esta sobrecarga se puede alcanzar con solo aumentar la carga progresivamente, manteniendo ciertas constantes como el número de series o repeticiones del ejercicio. Para este autor, los beneficios que conlleva la práctica del entrenamiento de

fuerza son muy amplios, ya que, además de lo más evidente que es el aumento en la fuerza muscular, al promover la acumulación de proteínas musculares, y por ende, el aumento de masa muscular, permite un aumento progresivo en la condición física del individuo, con lo que se beneficia también la salud de este. En este sentido, Cancino et al.,⁶² aporta que posterior al procedimiento quirúrgico, las cargas a utilizar al momento de retomar la actividad de fuerza, deben ser menores a las que el paciente solía usar antes de la cirugía; de igual manera asevera que este tipo de ejercicio es relevante en estos pacientes, ya que es una herramienta que permite aminorar la pérdida de masa libre de grasa que presentan después de ser sometidos a la cirugía, ya que de lo contrario, indica que pueden verse afectados factores básicos como la movilidad y la funcionalidad del paciente, e incluso influir de manera negativa en el peso de la persona, generando una re ganancia del mismo.

Al aumentar la fuerza, se incrementa también la velocidad y la agilidad de la persona, lo que contribuye poco a poco a un mejor rendimiento en la vida cotidiana, además, Sullivan et al.,⁵⁶ asegura que contribuye a la mejora de la densidad mineral ósea, un hecho relevante que puede llevar a una menor incidencia de desarrollar osteoporosis, de hecho, se señala que la combinación de una programación de este tipo de ejercicio junto con un plan de alimentación adecuado, es una poderosa herramienta para combatir la disminución de la masa muscular asociada con la edad, ya antes mencionada, también conocida como sarcopenia.

La mayoría de este tipo de ejercicios, tal y como indica este autor, promueven significativamente la capacidad anaeróbica del paciente, no tanto así la capacidad del consumo de oxígeno, para lo que atrás se señaló, según Barry et al.,⁵⁵ que el ejercicio aeróbico sí resulta efectivo; ante estos datos, Sullivan et al.,⁵⁶ sostiene que siempre que sea posible, un entrenamiento de fuerza debe ser complementado con un entrenamiento aeróbico para obtener los beneficios que ambas modalidades ofrecen al funcionamiento óptimo del cuerpo humano, coincidiendo con las recomendaciones que señala Barry et al.,⁵⁵ en su artículo.

En el caso de los pacientes bariátricos que se encuentren en una condición en la que por la inactividad no sean capaces de implementar el ejercicio aeróbico inicialmente, se debe procurar la constancia y la paciencia, de tal manera que se comience a trabajar la fuerza

progresivamente hasta alcanzar un nivel mínimo de ésta que les permita luego completar un entrenamiento de acondicionamiento. De esta manera, las ventajas para la salud las irán adquiriendo de una manera segura, según las facultades de cada paciente.

Sullivan et al.,⁵⁶ informa sobre un beneficio relevante que se ha documentado alrededor del entrenamiento de fuerza o contra resistencia, donde se ha establecido una relación entre la fuerza física y la reducción en la mortalidad por todas las causas, y es que se ha asociado que el entrenamiento de fuerza provoca una relación inversa en cuanto al riesgo de padecer de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes mellitus y como se ha mencionado anteriormente, el riesgo de muerte por cualquier otra causa. Además añade que, independientemente de la masa muscular, del síndrome metabólico, la duración que se haya tenido de sedentarismo e incluso la actividad física en el tiempo libre, una fuerza muscular deficiente por sí sola, conlleva un aumento en el riesgo de muerte por todas las causas.

Este mismo autor señala que las ventajas con mayor evidencia en cuanto a este tipo de actividad, giran en torno a la parte endocrinológica, ya que el tejido muscular se asocia cada vez más como un tejido metabólicamente activo, por lo que conlleva en este sentido a un funcionamiento más eficiente, así como una mejoría en la composición corporal. En el caso de las personas obesas, como los pacientes bariátricos, tal y como se ha señalado, en tanto no posean limitaciones para realizarlo, normalmente se prescribirá ejercicio de fuerza desde el inicio, según sus posibilidades, y la pérdida de peso que éste provea, se puede ver aumentada si es combinada con una restricción calórica en la dieta, ya que existe evidencia de que en este tipo de pacientes, sin dicha restricción, la pérdida de peso es menos efectiva.

Otra ventaja señalada por Sullivan et al.,⁵⁶, respecto a estos entrenamientos en conjunto con el déficit calórico, es la capacidad para reducir los niveles de la circunferencia abdominal, así como la grasa visceral, lo que conlleva una disminución de riesgo cardio metabólico. Esta clase de ejercicio es un gran aliado en cuanto a la pérdida del porcentaje de grasa corporal ya que genera un aumento de la masa muscular esquelética. Este aspecto positivo adjudicado a este entrenamiento, se traduce en una mejoría de la resistencia a la insulina, con lo que se puede comprender en gran parte el aporte que tiene en la prevención de la aparición de la

diabetes mellitus. De hecho, reforzando esta afirmación, Sullivan et al.,⁵⁶ hace referencia a ciertos estudios en los que se ha logrado determinar, en pacientes mayores de 18 años que realizan actividad de resistencia al menos 150 minutos por semana, una disminución del 34% en el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2.

También hace hincapié en los beneficios en torno al síndrome metabólico, en donde los pacientes reflejan un aumento en la sensibilidad a la insulina lo que se traduce en reducción de las cifras de hemoglobina glicosilada (HbA1c) y de glucosa en ayunas, lo que lleva incluso a menores requerimientos de insulina en el periodo de ayuno, elementos que hacen que el entrenamiento de resistencia sea primordial en la prescripción de un plan de ejercicios, tanto para pacientes diabéticos, como para quienes por su peso, son vulnerables a ser diagnosticados con esta patología, tal y como es el caso de los candidatos a cirugía bariátrica y quienes ya se han sometido a ella. Adicionalmente, también señala, como lo han hecho varios autores anteriormente, que se ha documentado que en torno a la práctica de estos entrenamientos, se logra una reducción en las cifras de la presión arterial, esto al generarse una mayor capacidad de vasodilatación periférica, lo que lleva a un aumento en el flujo microvascular.

Peterson⁵⁷ resume de manera práctica los efectos beneficiosos que el ejercicio en general aporta para la salud de la población general en la siguiente figura.

Figura 7. Beneficios para la salud de la actividad física regular

Menor riesgo de mortalidad por todas las causas
Menor riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular
Menor riesgo de enfermedades cardiovasculares (incluidas enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares)
Menor riesgo de hipertensión
Menor riesgo de diabetes tipo 2
Menor riesgo de perfil lipídico en sangre adverso
Menor riesgo de cánceres de vejiga, mama, colon, endometrio, esófago, riñón, pulmón y estómago
Cognición mejorada
Reducción del riesgo de demencia (incluida la enfermedad de Alzheimer)
Mejor calidad de vida
Ansiedad reducida
Reducción del riesgo de depresión
Sueño mejorado
Aumento de peso lento o reducido
Pérdida de peso, particularmente cuando se combina con una ingesta reducida de calorías
Prevención de la recuperación de peso después de la pérdida de peso inicial
Mejora de la salud ósea
Función física mejorada
Menor riesgo de caídas (adultos mayores)
Menor riesgo de lesiones relacionadas con caídas (adultos mayores)
Para las mujeres embarazadas, menor riesgo de aumento excesivo de peso, diabetes gestacional y depresión posparto
Para personas con diversas afecciones médicas crónicas, reducción del riesgo de mortalidad por todas las causas y enfermedad específica, mejor función física y mejor calidad de vida

Fuente: imagen tomada de Beneficios y riesgos del ejercicio aeróbico⁵⁷

Barrientos et al.,⁵ por su parte, indica que el entrenamiento de HIIT provee una ventaja relevante en cuanto al aumento del VO₂ máximo, y así mismo asevera que al requerir un 40% menos de inversión de tiempo semanal para realizarlo que cualquier otro tipo de entrenamiento, se convierte en una opción muy adecuada para aquellos pacientes sedentarios, ya que existe un riesgo disminuido de abandono del plan o de falta de adherencia al mismo. Esto principalmente por el hecho de que este tipo de entrenamiento está diseñado para trabajar a una intensidad idealmente alta pero en un periodo de tiempo reducido.

Perreault⁵⁸, por su parte, establece, como los demás autores, que un plan de ejercicio ideal para personas obesas, tales como los pacientes que vayan a ser sometidos a una cirugía bariátrica, o aquellos que hayan sido ya intervenidos de esta manera, debe incluir, hasta donde sea posible, entrenamiento aeróbico y de resistencia, ya que se ha documentado que es la mejor manera de lograr bajar de peso para estos pacientes, esto por supuesto aunado a un plan alimenticio con déficit calórico, tal y como se anotó más atrás; por otra parte también asevera que a pesar de que una persona posea predisposición genética para desarrollar obesidad, el ejercicio en general se ha establecido como un factor protector ante este hecho, atenuando las posibilidades de la ganancia de peso excesiva a pesar de la herencia contenida

en los genes. Coincide también con esta idea, Barrientos et al⁵, quien enfatiza que dicha combinación es la que provee un mayor porcentaje de pérdida de peso así como una mayor disminución del IMC, ambos los principales índices utilizados para determinar cómo exitoso un procedimiento bariátrico.

Vela-Macías et al.,⁴⁸ asegura que las mejores condiciones en las que se han documentado los resultados más alentadores para los pacientes bariátricos, son aquellas que incluyen en su programación al menos 3 a 5 días de actividad física, trabajando en lo que respecta al ejercicio aeróbico, a un 60%-85% de la frecuencia cardíaca máxima o a un 60%-70% del consumo de oxígeno máximo, y para el anaeróbico a un 60%-85% de la 1-RM. En cuanto al volumen de resistencia señala que lo más beneficioso es el trabajo de 3 series de 10 repeticiones cada una entre el 50%-80% de 1-RM, todo esto con una prolongación de 12 hasta 18 semanas.

Ahora bien, al respecto y a nivel preoperatorio, Karaaslan et al.,³⁵, manifiesta que el consenso sobre qué constituye un programa de ejercicio y cuál es la intensidad, la duración o el volumen previo y posterior de la cirugía bariátrica sigue siendo incierto. Lo que sí se ha logrado determinar y, los autores coinciden en ello, es que el ejercicio y la actividad física son fundamentales para la pérdida de peso sostenida. Se debe de implementar una combinación de varios tipos de ejercicios, como por ejemplo aeróbicos, resistencia, estiramiento y respiración. Siendo así el ejercicio aeróbico y de fortalecimiento muscular los que tienen mayor impacto con la pérdida de peso.

El estudio de Bellicha et al.,¹⁵ recomienda iniciar con un periodo preoperatorio a la cirugía bariátrica, para así, poder determinar cuál es la capacidad de tolerancia inicial al ejercicio aeróbico en estos pacientes. Es necesario evaluar la capacidad cardiorrespiratoria y la capacidad de fuerza muscular de cada individuo. Siempre tomando en consideración las comorbilidades y las experiencias previas al ejercicio.

Tanto Karaaslan et al.,³⁵ como Cancino et al.,⁶² señalan que el objetivo de realizar una evaluación inicial de la capacidad cardiorrespiratoria a través de una prueba de estrés

cardiopulmonar en caminadora, es evaluar la respuesta al entrenamiento para que así se logre prescribir el ejercicio aeróbico. La evaluación de la fuerza muscular posibilita la prescripción del ejercicio de fortalecimiento de este, además, ayuda a determinar la tolerancia y respuesta en las distintas etapas posteriores a la cirugía.

Tabla 9. Propuesta de protocolo de ejercicios preoperatorios

PREOPERATORIO			
<i>Valoración</i>			
Capacidad cardiorrespiratoria	Prueba de estrés (ergoespirometría)		
Evaluación de fuerza muscular	1RM (agotamiento)		
<i>Tipo</i>	<i>Intensidad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Dosificación</i>
Ejercicio de estiramiento y respiración		3-5 veces por semana	3-5 repeticiones por ejercicio
Ejercicio de resistencia	Moderada	3-5 veces por semana (150 minutos semanales)	20 repeticiones por ejercicio
Ejercicio aeróbico	Moderada	3-5 veces por semana (150 minutos semanales)	40-60% la FC en periodos de 10min

*Propuesta de régimen de ejercicios en pacientes candidatos a cirugía bariátrica
1RM= una repetición máxima; FC= Frecuencia Cardíaca*

Fuente: elaboración con base en la referencia³⁵

En la tabla Preoperatorio se ilustra una etapa de valoración. Nuevamente Karaaslan et al.,³⁵ y Cancino et al.,⁶² aseveran que en primera instancia se debe determinar la respuesta cardiorrespiratoria y la capacidad de fuerza muscular de estos pacientes, una vez establecido el punto inicial de los dos parámetros previamente mencionados, se prescribe una estrategia de ejercicio preoperatorio para cada individuo.

Tal y como se explicó anteriormente, la capacidad cardiorrespiratoria se mide de forma directa calculando el volumen máximo de oxígeno que puede procesar el cuerpo durante el ejercicio (VO_{2max}), mediante ergo espirometría hasta el agotamiento, con el fin de obtener frecuencias cardíacas máximas.

En un paciente que se somete a cirugía bariátrica es necesario la evaluación de la fuerza muscular para poder prescribir el ejercicio de fortalecimiento, y así evaluar la respuesta en las distintas etapas postoperatorias. Cancino et al.,⁶² en su estudio sugieren, nuevamente, evaluar y estimar la fuerza muscular mediante una repetición máxima o 1-RM. Para poder establecer la capacidad de fuerza, señala que se divide el cuerpo en porción superior (prueba dinamometría de mano) para evaluar la fuerza en las manos, y en porción inferior (prueba pararse y sentarse). Destaca la importancia de que no se deben realizar más de 5 intentos por cada ejercicio de fuerza y se deben dejar de 1 a 2 minutos de descanso entre cada intento.

Al inicio de cada sesión de ejercicio, estos autores recomiendan realizar ejercicios de estiramiento y de respiración. La capacidad y la intensidad del estiramiento variará según el rango de movilidad de cada paciente. De igual forma aconseja cumplir un esquema de ejercicio de 3 a 5 sesiones por semana, sumando así, un total de 150 minutos de actividad física semanales. Adicionalmente, se recomienda el inicio de los ejercicios aeróbicos y los ejercicios de resistencia 3 veces por semana e ir incrementando la frecuencia de las sesiones a 5 veces por semana conforme el paciente va aumentando su tolerancia al ejercicio, coincidiendo en esto con lo señalado anteriormente por Vela-Macías et al.,⁴⁸.

En cuanto al panorama postoperatorio los autores recientemente acotados, aseveran que el objetivo de la prescripción de ejercicio aeróbico es entregar al paciente parámetros de dosificación individualizados a su condición clínica para optimizar el entrenamiento, buscando potenciar y complementar los resultados de la cirugía bariátrica. Señalan, nuevamente, la importancia de comenzar la intervención de manera precoz, idealmente previo a la cirugía ya que esto ha demostrado una mejoría en la condición física, fomenta la pérdida de peso, así como un estilo de vida activa.

Tabla 10. Propuesta de protocolo de ejercicios postoperatorios

POSTOPERATORIO			
<i>Periodo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Intensidad</i>	<i>Frecuencia</i>
Semana 2-4	Ejercicios de estiramiento y respiración	Tolerancia	3 veces por semana
	Ejercicio de resistencia	Inicio 1 mes postcirugía	
	Ejercicio aeróbico	Moderada (50% VO _{2max})	3 veces por semana (90 min semanales)
Semana 5-12	Ejercicios de estiramiento y respiración	Tolerancia	3 veces por semana
	Ejercicio de resistencia	(50 – 60% 1RM)	3 veces por semana (8 – 10 ejercicios por sesión, 3 series de 10 -15 repeticiones)
	Ejercicio aeróbico	Moderada – Alta (60 - 70% VO _{2max})	5 veces por semana (120 min semanales)
Semana 13-24	Ejercicios de estiramiento y respiración	Tolerancia	5 veces por semana
	Ejercicio de resistencia	(70 - 80% 1RM)	5 veces por semana (8 – 12 ejercicios por sesión, 4 series de 8 - 12 repeticiones)
	Ejercicio aeróbico	(70% VO _{2max})	5 veces por semana (150 min semanales) 5 repeticiones por ejercicio
Más de 6 meses (***)	Ejercicios de estiramiento y respiración	Tolerancia	5 veces por semana
	Ejercicio de resistencia	(80% 1RM)	5 veces por semana (8 – 12 ejercicios por sesión, 4 series de 8 - 12 repeticiones)
	Ejercicio aeróbico	(>70% VO _{2max})	5 veces por semana (> 200 min semanales)

Propuesta de régimen de ejercicios en pacientes sometidos a cirugía bariátrica

VO_{2max}= consumo de energía máxima, 1RM= una repetición máxima

**** Incorporación de actividades de recreación y/o deportes, modificando la intensidad gradualmente*

Fuente: elaboración con base en la referencia³⁵

En la tabla Postoperatorio se describe la propuesta de la prescripción de ejercicios estructurada por periodos según el criterio de Karaaslan et al.,³⁵ y Cancino et al.,⁶²

- Semana 2 - 4: se recomienda realizar ejercicio aeróbico de intensidad moderada 3 veces por semana sumando un total de 90 minutos semanales.
- Semana 5 – 12: la intensidad se mantiene, sin embargo, se debe procurar lograr los 150 minutos semanales, siempre considerando la tolerancia de cada paciente. El inicio del entrenamiento de fuerza debe ser al mes posterior a la cirugía, con una frecuencia inicial de 3 veces por semana. Durante este periodo se recomienda realizar movimientos que cubran grandes grupos musculares, entre 8 y 10 ejercicios por sesión, entre series de 10 a 15 repeticiones.
- Semana 13 – 24: se permite la incorporación de actividades deportivas e incremento de la intensidad de moderada a alta. Se debe incrementar a 4 series de 8 – 12 repeticiones cuando el peso supera el 80% de 1-RM.
- A partir de los 6 meses: se debe aumentar el tiempo de 200 - 300 minutos semanales, manteniendo las indicaciones de la etapa anterior. En esta fase se inicia la incorporación de actividades de recreación, modificando la intensidad según tolerancia del paciente.

Los autores enfatizan que el fortalecimiento muscular incluye acondicionamiento tanto del compartimento superior como el inferior. Algunas sugerencias que proponen son ejercicios con máquina como la prensa de piernas, prensa de pecho, remo sentado, prensa de hombro, extensión de rodillas, jalón de polea alta, sentadillas, estocadas y ejercicios de flexión, extensión, abducción y aducción de hombro y cadera, además de ejercicios abdominales. Se recomiendan descansos de 30 a 60 segundos entre cada serie.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La obesidad es una de las diez principales amenazas en salud pública a nivel mundial. Y es clasificada como la primera enfermedad crónica no transmisible en ser diagnosticada como epidemia.

- La obesidad es un trastorno metabólico que consecuentemente se desarrolla a nivel de un estado de inflamación crónica de bajo grado. Esta se asocia a factores de riesgo cardiovascular como: resistencia a la insulina, DM2, hipertensión arterial, dislipemia, marcadores inflamatorios y estado protrombótico, todos ellos asociados a la aparición de enfermedad arterial coronaria crónica, con aumento de la morbimortalidad.

- La obesidad está influenciada por diversos factores biológicos, genéticos, ambientales y asociados con el estilo de vida, por lo que su tratamiento debe seguir un enfoque individual e integral.

- Los factores poligénicos involucrados en la interacción entre el medio ambiente y las variantes genéticas aumentan la susceptibilidad de un individuo a la obesidad. Los comportamientos que aumentan el riesgo de obesidad durante las etapas de desarrollo, como comer porciones más grandes, comer alimentos procesados y de alta energía, un estilo de vida sedentario y limitar el ejercicio, se encuentran dentro de los principales.

- Aunque el manejo temprano de la obesidad consiste en pérdida de peso, ejercicio, cambios nutricionales y una educación continua de su enfermedad por medio de terapia cognitiva conductual, en algunos casos donde la persona padece de comorbilidades que ponen en riesgo su salud, requiere de una intervención médica y/o quirúrgica para lograr una pérdida de peso sostenida y saludable.

- Los procedimientos modernos de pérdida de peso tienen una fuerte evidencia de eficacia y seguridad. Todos los pacientes con obesidad severa, especialmente aquellos portadores de comorbilidades, deben participar en un proceso conjunto de toma de decisiones

sobre los riesgos y beneficios de la cirugía frente al tratamiento médico convencional y el estilo de vida; las decisiones sobre la cirugía, deben basarse principalmente en las preferencias del paciente.

- Estudios prospectivos brindan evidencia directa de que adoptar un estilo de vida físicamente activo retrasa la mortalidad por todas las causas, prolonga la vida y reduce el riesgo de muerte por enfermedad en un 42-44%.

- Las personas obesas que aumentan el ejercicio y la actividad física previo a someterse a cirugía bariátrica disminuyen los riesgos de complicaciones quirúrgicas. Adicionalmente, aquellos individuos con sobrepeso que tienen una pérdida de peso antes de someterse a la cirugía presentan mejores resultados incluyendo, por supuesto, una mayor pérdida de peso.

- Se ha logrado establecer que aquellas personas que poseen una fuerza muscular deficiente aumentan el riesgo de mortalidad por todas las causas en todos los pacientes, un dato que puede resultar muy estimulante para comenzar un plan de entrenamiento en cualquier momento y etapa de la vida.

- Los individuos que por herencia genética están predispuestos a desarrollar obesidad, encuentran en el ejercicio en general, un factor que puede llegar a protegerlos y evitar la instauración de esta condición en sus cuerpos.

- El seguimiento postoperatorio se volvió elemental, pues idealmente se debe asegurar que sea minucioso para optimizar los resultados que brinda la cirugía bariátrica. Sin embargo, siempre se debe de considerar cada caso individualmente, para así asegurar un bienestar óptimo al paciente y una pérdida de peso sostenida, y en la mayoría de los casos, permanente.

- Los principales indicadores para determinar el éxito de una cirugía bariátrica son la pérdida de peso (PP) y el IMC, ante esto, una cirugía bariátrica exitosa es aquella en la que

el paciente perdió un 25% del peso corporal o más. A largo plazo, éste se define como una pérdida de peso del 50% o más en un periodo de 5 años posterior a la intervención.

- El porcentaje de pérdida de peso es mayor en los 3 primeros meses posteriores a la cirugía bariátrica. Ulterior a este periodo, la capacidad porcentual de disminución del peso comienza a ser más lenta, por lo que, en definitiva, es indispensable que estos pacientes obtengan un acompañamiento profesional y una guía de ejercicios adaptados a sus necesidades y capacidades, así eventualmente irán desarrollando una mejor capacidad cardiorrespiratoria y acondicionamiento físico.

- El ejercicio físico previo y posterior a la cirugía es fundamental para que el paciente bariátrico obtenga los mejores resultados en cuanto a pérdida de peso, así como para mantener la misma.

- No existe una fórmula estandarizada para la prescripción de ejercicios para pacientes bariátricos, lo más importante, antes de iniciar cualquier programación, es determinar por medio de una historia clínica completa y un examen físico adecuado, el riesgo cardiovascular que cada individuo posea, de manera que se establezca o no la necesidad de llevar a cabo pruebas más específicas previas al comienzo de la actividad.

- Las capacidades y limitaciones de la condición física de cada paciente deben identificarse para ser tomadas en cuenta al momento de la prescripción de un plan de entrenamiento y lograr establecer el FITT más apropiado para cada individuo.

- La determinación del 1-RM de cada paciente es un buen punto de partida para establecer la intensidad a la que el mismo puede iniciar la programación, provocando un menor riesgo de lesiones musculoesqueléticas para la persona.

- La fatiga es un factor con el que se debe lidiar en los casos de prescripción de ejercicio, en los pacientes bariátricos, es imperativo mantenerlos al margen de esto, ya que

con ella puede aumentar el riesgo de falta de adherencia e incluso deserción del plan de ejercicios.

- Los principales beneficios para la salud que genera la actividad física son la disminución de la Hb1Ac, la presión arterial, los marcadores inflamatorios, un menor riesgo de trombosis y de enfermedad cardiovascular, disminución del LDL y aumento del HDL, una mejoría en la condición física y en la composición corporal.

- Con las rutinas continuas vienen por añadidura las ventajas para la salud, no obstante, está bien documentado que ejercicios repetitivos de corta duración durante 5 días a la semana también aportan dichos beneficios y además, proveen mayor adherencia y pérdida de peso.

- Se ha establecido que en el ejercicio aeróbico los incrementos en la intensidad en menor tiempo aporta los mismos beneficios para la salud que al realizarlo en menor intensidad en un lapso mayor, por lo que se sabe que, para la salud, trotar durante 15 minutos es equivalente a caminar a una intensidad moderada.

- La condición física de los pacientes sometidos a cirugía bariátrica mejora aproximadamente a los 6 meses posterior al procedimiento, y ésta continúa mejorando incluso hasta 3 años después.

- En cuanto a la actividad física, cada minuto cuenta, esto se ve reflejado en el hecho de que se ha demostrado que practicar una programación durante 30 minutos al día, distribuidos en 3 sesiones de 10 minutos cada una, aporta beneficios para la salud de las personas.

- Practicar tan sólo 10 minutos diarios de ejercicio a una intensidad moderada disminuye el riesgo de mortalidad por cualquier causa en un 10%. De hecho, la reducción porcentual máxima en la mortalidad actualmente se ha determinado que es 45%, lo cual equivale a unos 40 a 50 minutos diarios de actividad moderada a vigorosa.

- La sobrecarga progresiva es fundamental para el desarrollo de los ejercicios de fuerza y en el caso de los pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica o ya sometidos a la misma, esto puede lograrse sin aumentar determinada carga, tan sólo con aumentar el número de repeticiones o series suele ser suficiente.

- Practicar ejercicio de fuerza en 2 ocasiones durante la semana provee al paciente una mejoría en la masa muscular y un aumento en la densidad ósea, lo que conlleva a una optimización de la funcionalidad, así como a una disminución en la susceptibilidad de padecer enfermedades crónicas, con lo que mejora la calidad de vida del individuo disminuyendo las posibilidades de una muerte temprana.

- Se ha documentado que, en pacientes mayores de 18 años que realizan 150 minutos de ejercicio de fuerza durante la semana, instauran en sus cuerpos un riesgo reducido del 34% en las posibilidades de desarrollar DM2.

- En pacientes diabéticos que dentro de su tratamiento crónico deben utilizar insulina en ayunas, se ha establecido que la práctica regular de ejercicio de fuerza, les brinda la ventaja de llegar a necesitar menores requerimientos de esta.

- El HIIT se señala como una opción accesible para aquellos pacientes que no dispongan de mucho tiempo semanalmente para la realización de un plan de ejercicios, lo anterior dado que éste conlleva un 40% menos de inversión de tiempo en la semana que otros tipos de entrenamientos.

5.2 Recomendaciones

- Todo plan de ejercicio que se lleve a cabo en pacientes bariátricos debe realizarse bajo supervisión profesional, con el fin de garantizar la ejecución correcta de las distintas técnicas de ejercicio, de manera que se disminuya la posibilidad de que se genere alguna lesión musculoesquelética durante el entrenamiento.

- Para todo paciente con obesidad mórbida que además posea antecedentes de sedentarismo, la recomendación en cuanto a intensidad para el comienzo de un plan de ejercicios de cualquier tipo es de leve a moderada.

- Para prescripción de ejercicio de fuerza la base a utilizar es el modelo de Estrés-Recuperación-Adaptación, ya que conlleva mejoría en el rendimiento físico y en la fuerza del paciente.

- 150 minutos por semana distribuidos en 3 días a una intensidad moderada a vigorosa, es la cantidad básica de ejercicio aeróbico aconsejada para obtener los beneficios en la salud, incluso ante la falta de disponibilidad, la estructuración de un mínimo de 2 sesiones de 75 minutos cada una, es viable para alcanzar los máximos beneficios para salud.

- Para el objetivo de reducción de peso y su conservación en pacientes intervenidos con cirugía bariátrica, se deben acumular entre 200-300 minutos de actividad física a una intensidad moderada a vigorosa por semana.

- Al inicio de un programa de entrenamiento, es importante integrar el ejercicio de fuerza, el cual idealmente debe incorporarse al menos 2 veces durante la semana, siempre considerando el avance paulatino según las capacidades del paciente.

- La distribución del ejercicio debe realizarse en función de la cantidad de tiempo que el paciente tenga a disponibilidad, sin embargo, se debe tener en cuenta que a pesar de que un paciente bariátrico puede iniciar con entrenamientos cortos y obtener beneficios, esto

puede aumentar el riesgo de lesión, por lo que debe manejarse un seguimiento estricto en estos casos.

- La población bariátrica debe ser valorada y prescrita con un plan de entrenamiento, idealmente previo a la cirugía, y retomar éste lo antes posible posterior al procedimiento, con las adaptaciones necesarias según la etapa de recuperación del paciente.

- Para obtener los mejores resultados en cuanto a pérdida de peso se trata, el mejor plan de entrenamiento para los pacientes bariátricos es la combinación entre ejercicio de fuerza o contra resistencia y aeróbico. Este, además, acompañado por un déficit calórico que permita optimizar la disminución del peso.

- En orden de mejorar la capacidad de fuerza y la salud general del paciente, la recuperación es la piedra angular para la prescripción del ejercicio, ante esto, es imperativo incorporar una nutrición apropiada, un sueño reparador, descansos activos y un manejo adecuado del estrés.

- Siempre y cuando las posibilidades del paciente lo permitan, a todo paciente bariátrico se le debe incluir dentro de su programación, el ejercicio de fuerza, con el fin de la obtención de los beneficios para la salud lo antes posible y principalmente evitar o disminuir la pérdida de masa libre de grasa después de la intervención.

- Personas que sean portadores de los siguientes factores de riesgo: hipertensión arterial, DM2, dislipidemia, síndrome metabólico diagnosticado, enfermedad cardiovascular, entre otros, previo a considerar un plan de ejercicio, se recomienda valorar el riesgo cardiovascular que poseen, a través de una historia clínica completa, examen físico y pruebas de estrés con ejercicio.

- Se recomienda que el ejercicio de fuerza idealmente debe incorporarse al menos dos veces por semana, requiriendo una supervisión minuciosa por parte del personal de salud

para evitar lesiones que puedan interferir en el proceso de mejorar la salud del paciente y la adherencia al programa establecido.

- El ejercicio de fuerza debe incorporarse en el transcurso del primer mes posterior a la cirugía bariátrica, iniciando con cargas menores a las que utilizaba el paciente previo al procedimiento.

CAPÍTULO VI – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2018 [consultado el 05 de mayo del 2023]. Obesidad. [1 pantalla aprox]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab_1
2. Cazorla G, Estrada S, Marcela E, Solís C, Urbano. Efectividad de la Cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad. REE [Internet]. 2021 [citado el 06 de febrero del 2023];16 (2):25-30. DOI: <https://doi.org/10.37135/ee.04.14.04>
3. Luján J, Frutos M, Hernández Q, Valero G, Parrilla P. Resultados a largo plazo del bypass gástrico laparoscópico en pacientes con obesidad mórbida. Cir Esp [Internet]. 2008 [07 de febrero del 2023];83 (2):71-77. DOI: [10.1016/S0009-739X\(08\)70509-8](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(08)70509-8)
4. Otero M, Labrada A, Acosta M. Cirugía bariátrica restrictiva laparoscópica y su influencia sobre el síndrome metabólico. Rev. Cuba Endoc [Internet]. 2022 [citado el 06 de febrero del 2023]; 33(1):32-54. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532022000100002
5. Barrientos F, De León L, Candia R, Ortiz B. Ejercicio físico y disminución del peso y el índice de masa corporal en la cirugía bariátrica: una revisión sistemática. Nutr. Hosp [Internet]. 2022 [citado el 06 de febrero del 2023]; 39(1):21-32. DOI: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03746>
6. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra, Suiza: WHO; 2018 [citado el 3 de febrero del 2023]. Obesidad y sobrepeso. [1 pantalla aprox]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
7. Poveda M, González J, Polo J, Pe P. Principios de la Obesidad Mórbida. 1era ed. España: DYKINSON, S.I; 2017. Capítulo 1, Aspectos generales de la obesidad

8. Eknoyan G. A History of Obesity, or How What Was Good Became Ugly and Then Bad. *AKDH* [Internet]. 2006 [citado el 30 de enero del 2023]; 13(4):421-427. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2006.07.002>
9. Puhl R, Brownell K. Bias, Discrimination and Obesity. *Obes Res* [Internet]. 2001 [citado el 30 de enero del 2023]; 9(12):788-805. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1038/oby.2001.108>
10. Obradovic M, Sudar E, Soskic S, Essack M, Arya S, Stewart A. Leptin and obesity: Role and clinical implication. *Front. Endocrinol.* [Internet]. Mayo 2021 [junio 2023]; 12(1) 1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.585887>
11. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra, Suiza: WHO; 2021 [citado el 3 de febrero del 2023]. Obesidad y sobrepeso. [1 pantalla aprox]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
12. Booth H, Khan O, Fildes A, Prevost A, Reddy M, Charlton J et al. Changing Epidemiology of Bariatric Surgery in the UK. *Obes Surg* [Internet]. 2016 [citado el 3 de febrero del 2023]; 26(8):1900-1905. DOI: [10.1007/s11695-015-2032-9](https://doi.org/10.1007/s11695-015-2032-9)
13. Arterburn D, Telem D, Kushner R, Courcoulas A. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. *JAMA* [Internet]. 2020 [citado el 31 de enero del 2023]; 324(9):879-887. DOI: [10.1001/jama.2020.12567](https://doi.org/10.1001/jama.2020.12567)
14. Telem D, Greenstein AJ, Wolfe B. UpToDate [Internet]. Estados Unidos: UTD; 2022 [citado el 30 de enero del 2023]. Outcome of bariatric surgery. [1 pantalla aprox]. Disponible en: https://www.uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/outcomes-of-bariatricsurgery?search=obesidad%20cirugia%20bariatrica&source=search_result&selecte dTitle=4~150&usage_type=default&display_rank=4

15. Bellicha A, van Baak M, Battista F, Beaulieu K, Blundell J, Busetto L, Carraça E, Dicker D, Encantado J, Ermolao A, Farpour-Lambert N, Pramono A, Woodward E, Oppert J. Effects of exercise training before and after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *OBR* [Internet]. 2021 [citado el 6 de febrero del 2023]; 22(e13296):1-18. DOI:<https://doi.org/10.1111/obr.13296>

16. McInnis K. Review in Depth: Exercise in the modification of cardiovascular disease risk: biology mechanisms Exercise and obesity. *Coron. Artery Dis* [Internet]. 2000 [citado el 6 de febrero del 2023]; 11(2):111-116. Disponible en: https://journals.lww.com/coronary-artery/Abstract/2000/03000/Exercise_and_obesity.4.aspx#ContentAccessOptions

17. King A, Tribble D. The Role of Exercise in Weight Regulation in Nonathletes. *Sports Med* [Internet]. 1991 [citado el 6 de febrero del 2023]; 11(5):331-349. DOI: 10.2165/00007256-199111050-00004

18. Coen P, Carnero E, Goodpaster B. Exercise and Bariatric Surgery: An Effective Therapeutic Strategy. *Sports Med* [Internet]. 2018 [citado el 9 de febrero del 2023]; 46(4):262-270. DOI:10.1249/JES.0000000000000168

19. Argüelles A, Valverde A. Cirugía Bariátrica: Generalidades. *Med. leg. Costa Rica* [Internet]. 2016 [citado el 30 de enero del 2023]; 33(1):145-153. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/2215-5287-mlcr-33-01-00145.pdf>

20. Hardy K, Kwok K, Bouchard D, Bharti N, Gamey D, Vergis A. Impact of a preoperative exercise program on general fitness in patients awaiting bariatric surgery: a pilot randomized trial. *Cureus* [Internet]. Febrero 2022 [18 Febrero 2023]; 14(2):e22566. Disponible en: DOI:10.7759/cureus.22566

21. Pabón C, Hubley E, Spurrell G, Smoczyk M. Obesidad: Análisis de la prevalencia de obesidad y sobrepeso en una población de adultos con bajos ingresos en Costa Rica. *Rev.*

Cient. Cienciaeduc [Internet]. Abril 2021 [18 de febrero 2023]; 5(2):46-62. Disponible en; DOI: <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i2.244>

22. González N, González A. La obesidad. Clasificación. Causas que la provocan. Consecuencias para la salud. Medidas para combatirla. AD [Internet]. 4 de julio de 2019 [citado 6 de mayo de 2023]; 2(3):18-3. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v2i3.1084>

23. National Heart, Lung and Blood Institute [Internet]. Bethesda, Maryland: NIH; 2022 [citado el 15 de febrero del 2023]. Physical activity and your heart. [2 pantallas aprox]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/heart/physical-activity>

24. Thompson W, Sallis R, Joy E, Jaworski C, Stuhr R, Trilk J. Exercise Is Medicine. Journal's Impact IF [Internet]. 2020 [citado el 16 de febrero del 2023]; 14(5):511-523. DOI: <https://doi.org/10.1177/1559827620912192>

25. Suárez W, Sánchez A, González J. Fisiopatología de la obesidad: perspectiva actual. Rev. Chil Nutr [Internet]. 2017 [citado el 17 de febrero del 2023]; 44 (3): 23-233. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>

26. Frigolet M, Dong-Hoon K, Canizales S, Gutiérrez R. Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica. Bol Med Hosp Infant Mex [Internet]. Febrero 2020 [22 de mayo 2023]; 77(1):3-14. Disponible en: DOI 10.24875/BMHIM.19000115

27. Leitón A, Vargas V. Cirugía bariátrica como opción de tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Fundamentos fisiopatológicos. Rev. CI EMed UCR [Internet]. Abril 2016 [Mayo 2023]; 6(2):2-13. Disponible en: DOI: https://doi.org/10.15517/rc_ucr-hsjd.v6i2.24383

28. Green D, Hopman M, Padilla J, Laughlin M, Thijssen D. Vascular Adaptation to Exercise in Humans: Role of Hemodynamic Stimuli. *Physiol Rev* [Internet]. 2017 [citado el 16 de febrero del 2023]; 97(1):495-528. DOI:<https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2016>
29. Carrasco F, Galgani J. Etiopatología de la obesidad. *REV. MED. CLIN. CONDE* [Internet]. Enero 2012 [20 de Junio 2023]; 23(2) 129-135- Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70289-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70289-4)
30. Oussaada S, van Galen K, Cooman M, Kleinendorst L, Hazebroek E, Serlie M. The pathogenesis of obesity. *Journal's Impact IF* [Internet]. Enero 2019 [junio 2023]; 92(1) 26-36. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.12.012>
31. Cano S, Soriano del Cartillo J, Merino J. Causas y tratamiento de la obesidad. *Nutr. clín. diet. hosp.* [Internet]. Noviembre 2017 [Julio 2023]; 37(4):87-92- Disponible en: DOI: 10.12873/374rodrigo
32. Bautista Rodríguez M, Guadarrama R, Veytia-López M. *Nutr. clín. diet. hosp.*[Internet]. Vista de Prevalencia de obesidad según los indicadores: porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura; 5 de septiembre de 2020 [consultado el 3 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/53/31>
33. Guan Y, Yan Z. Molecular Mechanisms of Exercise and Healthspan. *MDPI* [Internet]. 2022 [citado el 15 de febrero del 2023]; 11(5):872. DOI: [10.3390/cells11050872](https://doi.org/10.3390/cells11050872)
34. Sánchez L, Sánchez C, García A. Valoración de un programa de ejercicio físico estructurado en pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica. *Nutr Hospi* [Internet]. 2014 [citado el 3 de febrero del 2023]; 29(1):64-72. DOI: [10.3305/nh.2014.29.1.6937](https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6937)

35. Karaaslan T, Leblebici G, Ucgul M, Yilma M, Kalayci M, Aslan G. Programa de ejercicios en pacientes después de una cirugía bariátrica: Una revisión sistémica. *Bariatr Surg Pract Patient*[Internet]. Noviembre 2019[citado el 10 de febrero del 2023]DOI:[10.1089/bari.2019.0048](https://doi.org/10.1089/bari.2019.0048)

36. Magnolia Navarro-Falcón, Ignacio Jáuregui-Lobera. Tratamiento farmacológico de la obesidad. *JONNPR* [Internet]. Diciembre 2020 [citado el 12 de mayo de 2023]; 5. Disponible en: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3636>

37. Marc Callau de la Parte , Alex Figueras Pérez, Marta Romeu Ferran. Una visión actual del tratamiento farmacológico para la obesidad. *Rev. Esp Nutr Comunitaria* [Internet]. Noviembre 2022 [citado el 12 de mayo del 2023]; 28. Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-22-0032_Manuscrito_final.pdf

38. Ganduglia M, Acosta Seró O, Minotti L, Maseras M, Kañera A, Salamón D. Farmacoterapia de la obesidad: revisión de revisiones sistemáticas. *DIAETA (B.AIRES)* [Internet]. 30 de diciembre de 2022 [citado 12 de mayo de 2023];40. Disponible en: <https://diaeta.aadynd.org.ar/index.php/2022/article/view/18>

39. Rodrigo Alonso, Cristina Olivos. La relación entre la obesidad y la depresión. *Rev. Méd. Clín. Condes*[Internet]. Febrero 2020;[citado el 17 de mayo de 2023]: 32(2):130-138. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864020300171>

40. Angélica María Pablo Velázquez, Ricardo García López, Gerardo Leija Alva. Tratamiento farmacológico de la obesidad. *Rev. Electr IPN* [Internet]. Enero- Junio 2020 [citado el 17 de mayo de 2023]; 22:9-10. Disponible en: http://revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/23/CIENCIA_23_000869.pdf.

41. Calderón-Velasco R. Suplementación con cuerpos cetónicos. Un posible nuevo tratamiento para la insuficiencia cardíaca. *Diagnóstico* [Internet]. 22 de junio de 2021 [citado

20 de mayo de 2023];60(2):120. Disponible en:
<http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/291>

42. Pérez-Kast RC, Castro-Cortez Hannia D, Lozano-Tavárez A, et al. Dieta cetogénica como alternativa en el tratamiento de la obesidad: un estudio de revisión bibliográfica. Rev. Salud Publica Nutr [Internet]. Mayo 2021[18 de mayo 2023]; 20(3):46-57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100690>

43. Jabbour G, Salman A. Bariatric Surgery in Adults with Obesity: the impact on performance, metabolism, and health indices. OBRS SURG [Internet]. Enero 2021 [21 de mayo]; 31(1):1767-1789. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11695-020-05182-z>

44. Liguori G, American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 11a ed. Baltimore, MD, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer Health; 2021.

45. Pacheco D, Pinto P, Asensio E. Actualización en cirugía bariátrica-metabólica. Nutr Clin Med [Internet]. 2019 [21 de mayo 2023]; 13(2):113-127. Disponible en: DOI: 10.7400/NCM.2019.13.2.5077

46. Crespo Zamora MV, Coello Vergara JS, Mora Vera RV, Zhindón Astudillo MB. Complicaciones de la cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad mórbida. RECIMUNDO [Internet]. 16 julio 2020 [citado 03 de oct 2023]; 4(3):199-14. Available from: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/863>

47. Caja Costarricense de Seguro Social. Manual de procedimiento multidisciplinario para la atención de la persona candidata a cirugía bariátrica en los establecimientos de salud de la CCSS. 02 ed. Costa Rica: EDNASSS-CCSS;2020.

48. Vela-Macías J, Caicedo-Tello S, Carvajal-Tello N, Caballero-Lozada A, Segura-Ordoñez A. Prescripción del ejercicio en paciente post operatorio de cirugía bariátrica 2010-

2020: Revisión exploratoria. Rev Cir. 2023;75(5). Disponible en: doi:[10.35687/s2452-454920230051728](https://doi.org/10.35687/s2452-454920230051728) [Accessed 11 oct. 2023].

49. Giselle Hamad, MD. UpToDate [Internet]. Estados Unidos: UTD; 2023 [citado el 12 de octubre del 2023]. Bariatric surgery postoperative and long term management.[2 pantallas aprox]. Disponible en: https://www.uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/bariatric-surgery-postoperative-and-long-term-management?search=cirugia%20bariatrica:%20manejo%20postoperatorio%20y%20a%20largo%20plazo&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#

50. Hernández, R, Fernández C, Baptista, P. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2014.

51. Farreras, R. Medicina Interna. 19a ed. España: Elsevier España, S.L.U.; 2020. Capítulo 12, Información científica en medicina interna; 59-63.

52. Revista Chilena de Infectología. Clasificación de Sackett. Rev Chilena Infetol. 2014; 31(6): 707

53. Hardy K, Kwok K, Bouchard D, Bharti N, Gamey D, Vergis A. Impact of a preoperative exercise program on general fitness in patients awaiting bariatric surgery: a pilot randomized trial. Cureus [Internet]. Febrero 2022 [18 Febrero 2023]; 14(2):e22566. Disponible en: DOI:10.7759/cureus.22566

54. Barry F, O'Connor F. Exercise for adults: Terminology, patient assessment, and medical clearance. UpToDate. [Internet] Junio 2023 [26 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/exercise-for-adults-terminology-patient-assessment-and-medical-clearance?source=mostViewed_widget

55. Barry F, Sallis R, O'Connor F. Prescripción de ejercicios y orientación para adultos. UpToDate. [Internet] Abril 2023 [28 de Junio del 2023]. Disponible en: https://www-uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/exercise-prescription-and-guidance-for-adults?search=ejercicios%20prescripcion&source=search_result&selectedTitle=1~115&usage_type=default&display_rank=1

56. Sullivan J, Feingenbaun J, Baraki A. Entrenamiento de fuerza para la salud en adultos: terminología, principios, beneficios y riesgos. UpToDate. [Internet] Septiembre 2022 [27 de Junio del 2023]. Disponible en: https://www-uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/strength-training-for-health-in-adults-terminology-principles-benefits-and-risks?search=ejercicios%20prescripcion&source=search_result&selectedTitle=6~115&usage_type=default&display_rank=6

57. Peterson D. Los beneficios y riesgos del ejercicio aeróbico. UpToDate.[Internet] Mayo 2023 [30 de junio de 2023] Disponible en: https://www-uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/the-benefits-and-risks-of-aerobic-exercise?search=beneficios%20ejercicio&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

58. Perreault R. Obesidad en adultos: papel de la actividad física y el ejercicio. UpToDate [Internet] Setiembre 2021[03 de Julio de 2023] Disponible en: https://www-uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/obesity-in-adults-role-of-physical-activity-and-exercise?search=beneficios%20ejercicio&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5

59. Tanveer A, Jain V, Rashid F, Al-taan O, Al-Rashedy M, Jambunlingam P, Whitelaw D. Metaanálisis del efecto de la cirugía bariátrica sobre la actividad física.Surg Obes Relat Dis [Internet]. Junio 2019[02 de Julio de 2023] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.06.014>

60. Kopeckey S, Svatikova A. Ejercicio y fitness en la prevención de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica. UpToDate[Internet]. Enero 2022[03 de Julio de 2023] Disponible en: https://www-uptodate-com.binass.idm.oclc.org/contents/exercise-and-fitness-in-the-prevention-of-atherosclerotic-cardiovascular-disease?search=ejercicio%20y%20fitness&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

61. Suárez Rodríguez D, del Valle M. ESCALA DE BORG E INTENSIDAD EN ENTRENAMIENTOS DE CARRERA Y ESPECÍFICOS DE TENIS. RIMCAFD [Internet]. 25 de septiembre de 2019 [citado 8 de noviembre de 2023];19(75):399-413. Disponible en: <https://revistas.uam.es/rimcafd/article/view/rimcafd2019.75.002>

62. Cancino J, Troncoso E, Pino J, Olivares M, Escaffi M, Riffo A et al. Recomendaciones de actividad física y ejercicio en el paciente adulto sometido a cirugía bariátrica. Rev. Med Chile [Internet]. 2019 [citado el 30 de septiembre del 2023]; 147(1):1468-1486. DOI:10.4067/S0034-98872019001101468

CAPÍTULO VII – ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de artículos según nivel de evidencia

Fuente: elaboración propia con base en la referencia⁵²

Autor¹/Revista² Año³	Re⁴	Título del artículo	Niveles de evidencia	Población	Metodología	Resultados
Organización Mundial de la Salud/WHO/2018	1	Obesidad	5	N/A	Revisión bibliográfica	N/A
Cazorla G, Shinin E, Solís U./REE/2021	2	Efectividad de la cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad	5	157 pacientes mayores de 20 años	Para la recolección de datos fue por medio de la historia clínica individual	El objetivo es determinar la efectividad de la cirugía bariátrica como tratamiento de la obesidad en pacientes.
Luján J, Frutos M, Hernández Q, Valero G, Parrilla P./Cir Esp/2008	3	Long-term results of laparoscopic gastric bypass in patients with morbid obesity. A prospective study of 508 cases	2	508 pacientes sometidos a cirugía baipás gástrico laparoscópico	Presentamos la experiencia con el baipás gástrico laparoscópico de un mismo equipo quirúrgico a lo largo de 7 años, con un seguimiento del 97% de los pacientes	El baipás gástrico por laparoscopia es una técnica eficaz para el tratamiento a largo plazo de la obesidad mórbida, con escaso número de complicaciones, baja mortalidad, excelente pérdida de peso y curación o mejora de las comorbilidades asociadas en estos pacientes.
Otero M, Labrada A, Acosta M./	4	Laparoscopic restrictive bariatric surgery and its influence on metabolic syndrome	2	22 pacientes con IMC mayor o igual a 35kg/m ² y con diagnóstico de	Estudio descriptivo y prospectivo	Se disminuyó el grado de obesidad, el porcentaje de sobrepeso perdido, el porcentaje del exceso de índice de masa corporal perdido y el

				síndrome metabólico		perímetro de la cintura. Los valores de glucemia, triglicéridos y colesterol descendieron significativamente respecto a los basales, con una disminución en el uso de fármacos hipoglicemiantes y antihipertensivos
Barrientos F, G. de León L, Candia R, Ortiz B./Nutri. Hosp/2022	5	Ejercicio físico y disminución del peso y el índice de masa corporal en la cirugía bariátrica: una revisión sistemática	3	N/A	Se buscaron artículos de programas de ejercicio físico como tratamiento pre y postquirúrgico de acceso directo registrados en las bases de datos de PubMed, Scopus y Web of Science	El ejercicio aeróbico combinado con el entrenamiento de resistencia mostró una mayor disminución del porcentaje de peso perdido y del porcentaje perdido de índice de masa corporal.
Organización Mundial de la Salud/WHO/2018	6	Sobrepeso y obesidad	5	N/A	Fuente OMS	N/A
Poveda M, González J, Polo J, Pe P	7	Aspectos generales de la obesidad	5	N/A	Fuente libro sobre Principios de la obesidad	N/A
Eknoyan G/ AKDH/2006	8	A History of Obesity, or How What Was Good	5	N/A	Se buscaron artículos relacionados de interés en Pubmed,	Se observó una fuerte relación entre la obesidad y la aparición

		Became Ugly and Then Bad			Google académico, etc.	de enfermedades metabólicas
Puhl R, Brownell K. Bias/ Obes Res/2001	9	Discrimination and obesity	5	N/A	Se buscaron artículos de relacionados con discriminación y obesidad principalmente en Cochrane	Existe clara y consistente evidencia en la literatura sobre la relación entre la obesidad y la discriminación que puede afectar múltiples áreas de la vida de estas personas
Obradovic M, Sudar E, Soskic S, Essack M, Arya S, Stewart A./Front. Endocrinol/2021	10	Leptin and obesity: Role and clinical implication	5	N/A	N/A	Se revisaron literaturas para cotejar y proporcionar un resumen exhaustivo de la relación entre la señalización de la leptina y la obesidad
Organización Mundial de la Salud/WHO/2021	11	Sobrepeso y obesidad	5	N/A	Fuente OMS	N/A
Booth H, Khan O, Fildes A, Prevost A, Reddy M, Charlton J et al/ Obes Surg/2016	12	Cambios en la epidemiología de la cirugía bariátrica en el Reino Unido: estudio de cohorte utilizando registros de salud electrónico de atención primaria	2	Pacientes obesos con un procedimiento quirúrgico bariátrico del Clinical Practice Research Datalink	Estudio de cohorte	El número de intervenciones de cirugía bariátrica aumentaron con el incremento del uso del bypass gástrico y manga gástrica. Las tasas de cirugía bariátrica por 100.000 habitantes

						siguen siendo bajas y demostraron que el acceso a los procedimientos quirúrgicos bariátricos es limitado
Arterburn D, Telem D, Kushner R, Courcoulas A/. JAMA/2020	13	Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review	5	Personas con obesidad mórbida	Se realizó búsqueda de artículos de interés en motores de búsqueda como Cochrane	Los procedimientos bariátricos modernos tienen una fuerte evidencia de eficacia y seguridad. Todos los pacientes con obesidad severa, y especialmente aquellos con diabetes tipo 2, deben participar en una conversación de toma de decisiones compartida sobre los riesgos y beneficios de la cirugía
Telem D, Greenstein AJ, Wolfe B/ UTD/2022	14	Outcome of bariatric surgery	5	N/A	Búsqueda de artículos relacionados con los resultados de la cirugía bariátrica en distintos motores de búsqueda	Existe evidencia de que la cirugía bariátrica trae resultados positivos para la salud de las personas obesas que se someten a ella
Bellicha A, Van Baak M, Battista F, Beaulieu K, Blundell J, Busetto L, Carraça E, Dicker D,	15	Effects of exercise training before and after bariatric surgery: A	5	Búsquedas de artículos originales publicados	Revisión sistemática	El entrenamiento físico realizado después de la cirugía bariátrica mejora la condición física y

Encantado J, Ermolao A, Farpour-Lambert N, Pramono A, Woodward E, Oppert J/OBR/2021		systematic review and meta-analysis.		hasta octubre de 2019 en tres bases de datos electrónicas (PubMed, Web of Science y EMBASE)		conduce a una pequeña pérdida adicional de peso y grasa y puede prevenir la pérdida ósea y la recuperación de peso después de la cirugía bariátrica.
McInnis K/ Coron. Artery Dis/2000	16	Review in Depth: Exercise in the modification of cardiovascular disease risk: biology mechanisms Exercise and obesity	5	N/A	Búsqueda de artículos Pubmed	Los estudios indican que la mejora del estado físico a través de la actividad física regular reduce la morbilidad y mortalidad cardiovascular de las personas con sobrepeso, incluso si siguen teniendo sobrepeso
King A, Tribble D/1991	17	Review in Depth: Exercise in the modification of cardiovascular disease risk: biology mechanisms Exercise and obesity	5	N/A	Revisión bibliográfica	El objetivo de este artículo es revisar el papel del ejercicio en pacientes no atletas
Coen P, Carnero E, Goodpaster B/ Strategy. Sports Med/2018	18	Exercise and bariatric surgery: an effective therapeutic strategy	5	N/A	Revisión bibliográfica	El ejercicio es una terapia complementaria clínicamente eficaz con el potencial de promover

						el mantenimiento de la pérdida de peso a largo plazo en caso de cirugía bariátrica
Argüelles A, Valverde A./ Med. leg. Costa Rica/2016	19	Cirugía bariátrica: Generalidades	5	N/A	Revisión bibliográfica. La cirugía bariátrica ha venido a revolucionar la epidemia de la obesidad causando una reducción de peso significativa y sostenida en el tiempo	La cirugía bariátrica ha venido a revolucionar la epidemia de la obesidad causando una reducción de peso significativa y sostenida en el tiempo
Hardy K, Kwok K, Bouchard D, Bharti N, Gamey D, Vergis A/Cureus/2022	20	Impact of a preoperative exercise program on general fitness in patients awaiting bariatric surgery	5	Total de 54 pacientes se inscribieron en este estudio piloto aleatorizado y controlado	Revisión bibliográfica	El objetivo de este estudio es evaluar la viabilidad y los beneficios funcionales de un programa de ejercicio preoperatorio de 12 semanas en pacientes en espera de cirugía bariátrica. El objetivo primario fue la prueba de caminata de seis minutos (6MWT). El objetivo secundario de este estudio incluyó medidas

						antropométricas, fuerza y calidad de vida
Pabón C, Hubley E, Spurrell G, Smoczyk M/ Rev. Cient. Cienciaeduc/2021	21	Obesidad: Análisis de la prevalencia de obesidad y sobrepeso en una población de adultos con bajos ingresos en Costa Rica	5	El estudio se realizó en una población de bajos recursos y riesgo social, ubicada en un barrio marginal de la capital de Costa Rica	Revisión bibliográfica	Se determinó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en una población de bajos ingresos
González A, González N /AD/2019	22	La obesidad. Clasificación. Causas que la provocan. Consecuencias para la salud. Medidas para combatirla	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se discutieron cuáles son los tipos, las causas, las consecuencias y el tratamiento de la obesidad
National Heart, Lung and Blood Institute/NIH/2022	23	Physical activity Guidelines for Americans: What is physical Activity	5	N/A	Revisión bibliográfica	Manual como una guía de actividad física y ejercicios para los ciudadanos Americanos
Thompson W, Sallis R, Joy E, Jaworski C, Stuhr R, Trilk J/ Journal's Impact IF/2020	24	El ejercicio como medicina	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se establecieron los beneficios del ejercicio como tratamiento de algunas patologías

Suárez W, Sánchez A, González J./Rev. Chil Nutr/2017	25	Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual	5	N/A	Búsqueda de artículos bibliográficos incluyendo las siguientes palabras claves: Chronic Disease; Obesity; Pathophysiology; Adipose Tissue; Pandemic	Se estudiaron el estado actual de la fisiopatología de la obesidad, centrándose en el tejido adiposo
Frigolet M, Dong-Hoon K, Canizales S, Gutiérrez R/ Bol Med Hosp Infant Mex/2020	26	Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se revisaron se los aspectos moleculares por medio de los cuales la cirugía bariátrica provoca cambios metabólicos que se reflejan en la pérdida de peso y las mejoras metabólicas
Leitón A, Vargas V/ Rev. CI EMed UCR/2016	27	Cirugía bariátrica como opción de tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. Fundamentos fisiopatológicos	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se repasaron básicos para el entendimiento de la cirugía bariátrica, su historia, tipos de procedimientos, indicaciones y contraindicaciones y analizar publicaciones actualizadas que evidencian resultados positivos en el manejo

						de la diabetes con cirugía
Green D, Hopman M, Padilla J, Laughlin M, Thijssen D/ <i>Physiol Rev</i> /2017	28	Vascular adaptation to exercise in humans: Role of hemodynamic stimuli	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se descubrieron la importancia clínica y beneficios hemodinámicos del ejercicio en seres humanos
Carrasco F, Galgani J/ <i>REV. MED. CLIN. CONDE</i> /2012	29	Etiopatología de la obesidad	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se establecieron los factores etiológicos precisos, permite estimar la gran relevancia que tiene el ambiente en el desarrollo de la obesidad
Oussaada S, van Galen K, Cooman M, Kleinendorst L, Hazebroek E, Serlie M/ <i>Journal's Impact IF</i> /2019	30	The pathogenesis of obesity	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se estudiaron la fisiología de la regulación del equilibrio energético y la fisiopatología de la obesidad humana
Cano S, Soriano del Cartillo J, Merino J/ <i>Nutr. clín. diet. hosp.</i> /2017	31	Causas y tratamiento de la obesidad	5	N/A	Se realizaron búsquedas bibliográfica sobre las causas que favorecen el desarrollo de la obesidad, medidas antropométricas más habitualmente	Se lograron determinar que los tratamientos médicos actuales más respaldados están integrados por la modificación del estilo de vida favoreciendo mediante técnicas cognitivo-conductuales

					empleadas para evaluar la patología así como el riesgo cardio metabólico asociado al exceso de grasa y tratamiento médico	una alimentación equilibrada hipocalórica y la presencia de ejercicio físico, tratamiento farmacológico y cirugía bariátrica
Bautista Rodríguez M, Guadarrama R, Veytia-López M./ Nutr. clín. diet. Hosp./ 2020	32	Prevalencia de obesidad según los indicadores: porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura	2B	400 adultos, siendo 283 mujeres y 117 hombres, con una media de edad es de 44.7 ± 8.3 años.	Estudio observacional, prospectivo y transversal	La prevalencia de obesidad fue 100% por porcentaje de grasa corporal, 56.3% por índice de masa corporal y 55.7% por circunferencia de cintura. Se encontraron correlaciones positivas bajas y moderadas entre el porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura
Guan Y, Yan Z/Cells/2022	33	Molecular Mechanisms of Exercise and Healthspan	5	N/A	Revisión bibliográfica	El entrenamiento físico sigue siendo la “medicina” más potente que preserva la calidad de vida y amplía la esperanza de vida.
Sánchez L, Sánchez C, García A./Nutr Hospi/2014	34	Valoración de un programa de ejercicio físico estructurado en	1B	10 pacientes (6 mujeres y 4 hombres) con obesidad	Estudio prospectivo de intervención con un programa estructurado de	La pérdida de peso conseguida tras el programa fue de 5,17 ± 4,01 kg y la del IMC de

		pacientes con obesidad mórbida pendientes de cirugía bariátrica		mórbida pendientes de cirugía bariátrica de 47,1 ± 4,6 años	ejercicio físico durante 2 meses (16 sesiones) junto con “educación alimentaria”	1,77. Se produjo también un cambio favorable en la composición corporal con aumento de 1,77% en masa muscular y descenso del 2,83% y del 1,43% en masa grasa total y visceral, respectivamente
Karaaslan T, Leblebici G, Ucgul M, Yilma M, Kalayci M, Aslan G./ Bariatr Surg Pract Patient/2019	35	Programa de ejercicios en pacientes después de una cirugía bariátrica: Una revisión sistémica	3A	Los estudios incluidos informaron datos de 255 pacientes adultos sometidos a cirugía bariátrica	Revisión sistemática de estudios de entrenamiento físico realizados después de la cirugía bariátrica publicados entre 2008 y 2018	Se debe planificar un aumento gradual del ejercicio de intensidad baja a moderada y una combinación de ejercicio aeróbico, de fuerza y de estiramiento que comprenda un mínimo de 150 a 300 minutos por semana en pacientes posoperatorios de cirugía bariátrica para prevenir el aumento de peso y mantener la pérdida de peso.
Magnolia Navarro-Falcón, Ignacio Jáuregui-Lobera/ JONNPR/2020	36	Tratamiento farmacológico de la obesidad.	5	N/A	Revisión bibliográfica	No hay un tratamiento único, que cure la obesidad. No se debe perder de vista que se necesita un tratamiento

						integral para el manejo de estos pacientes.
Marc Callau de la Parte , Alex Figueras Pérez, Marta Romeu Ferran.. Rev. Esp Nutr Comunitaria/2022	37	Una visión actual del tratamiento farmacológico para la obesidad	5	Hombres y mujeres adultos obesos	Revisión bibliográfica	La naltrexona-bupropión es la asociación de fármacos contra la obesidad que obtiene mejores resultados en la reducción de los parámetros antropométricos y metabólicos (perfil lipídico y presión arterial), seguida de la liraglutida 3,0 mg y el orlistato. Mejora de la calidad de vida no es relevante y los efectos adversos muy similares entre los fármacos
Ganduglia M, Acosta Seró O, Minotti L, Maseras M, Kañera A, Salamón D./ DIAETA/2022	38	Farmacoterapia de la obesidad: revisión de revisiones sistemáticas	5	N/A	Revisión bibliográfica	Los fármacos fueron superiores al placebo en relación con la pérdida de peso, a los 12 meses de intervención, sin embargo es necesario evaluar el costo beneficio de su uso y los resultados a largo plazo.

Rodrigo Alonso, Cristina Olivos./ Rev. Méd. Clín. Condes/2020	39	La relación entre la obesidad y la depresión	5	N/A	Revisión bibliográfica	La obesidad y el TDM son enfermedades de alta prevalencia y poseen una discreta fisiopatología común, la cual podría corresponder a un efecto directo a nivel de la toxicidad cerebral que genera la obesidad. La conurrencia de ambos está altamente asociada con resultados adversos para la salud.
Angélica María Pablo Velázquez, Ricardo García López, Gerardo Leija Alva./ Rev. Electr IPN/2020	40	Tratamiento farmacológico de la obesidad.	5	N/A	Revisión bibliográfica	El consumo de fármacos se hace necesario en casos de obesidad mórbida, ya que en estas personas la intervención nutricional, de actividad física y psicológica son insuficientes. Es importante que se realicen más trabajos de investigación para encontrar fármacos que apoyen a los millones de personas que tienen esta condición de salud y que requieren de

						tratamientos eficaces y efectivos
Calderón-Velasco R. /Diagnóstico/2021	41	Suplementación con cuerpos cetónicos. Un posible nuevo tratamiento para la insuficiencia cardíaca.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se deben realizar más estudios para evaluar la efectividad de la suplementación de cuerpos cetónicos como tratamiento para la insuficiencia cardíaca
Pérez-Kast RC, Castro-Cortéz Hannia D, Lozano-Tavárez A, et al./ Rev. Salud Publica Nutr/2021	42	Dieta cetogénica como alternativa en el tratamiento de la obesidad: un estudio de revisión bibliográfica.	5	N/A	Revisión bibliográfica	La dieta cetogénica puede ser una alternativa para el tratamiento de la obesidad siempre con la guía de un profesional que permita identificar a los mejores candidatos, se deben realizar más estudios sobre los beneficios a largo plazo.
Jabbour G, Salman A. OBRS SURG/2021	43	Bariatric Surgery in Adults with Obesity: the impact on performance, metabolism, and health indices.	2	Población adulta obesa sometida a procedimientos bariátricos	Revisión sistemática de acuerdo con la declaración PRISMA	La cirugía bariátrica tiene un impacto positivo en la composición corporal, el funcionamiento físico, los parámetros metabólicos y la modulación del sistema nervioso autónomo y, hasta cierto punto, en el gasto energético, el nivel

						de actividad física, la fuerza muscular y el consumo máximo de oxígeno.
Liguori G/ 11a ed./2021	44	American College of Sports Medicine (ACSM). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Las directrices de la ACSM tienen el fin de proporcionar aplicaciones educativas y prácticas de la ciencia del ejercicio y la medicina del deporte.
Pacheco D, Pinto P, Asensio E./ Nutr Clin Med/2019	45	Actualización en cirugía bariátrica-metabólica.	5	N/A	Revisión bibliográfica	La cirugía bariátrica es el tratamiento más eficaz para la reducción de peso efectiva y sostenida en el tiempo y para resolución o mejoría de la comorbilidad y la mortalidad asociada.
Crespo Zamora MV, Coello Vergara JS, Mora Vera RV, Zhindón Astudillo MB./ RECIMUNDO/2020	46	Complicaciones de la cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad mórbida.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Actualmente, la cirugía es la única intervención comprobada para lograr y mantener la pérdida de peso a largo plazo y tener un impacto positivo en las comorbilidades relacionadas con la obesidad, como la diabetes mellitus. Los

						<p>cirujanos generales deben tener en cuenta las posibles complicaciones tardías de los procedimientos quirúrgicos bariátricos comunes para garantizar que los pacientes sean investigados y manejados adecuadamente</p>
<p>Caja Costarricense de Seguro Social./ 02 ed./2020</p>	47	<p>Manual de procedimiento multidisciplinario para la atención de la persona candidata a cirugía bariátrica en los establecimientos de salud de la CCSS</p>	5	N/A	Revisión bibliográfica	<p>La evidencia demuestra que los resultados clínicos son muy efectivos y sostenibles. Las tasas de éxito del tratamiento quirúrgico, incluida la modificación del estilo de vida, la terapia conductual y la farmacoterapia, son satisfactorias en el manejo de este problema de salud.</p>
<p>Vela-Macías J, Caicedo-Tello S, Carvajal-Tello N, Caballero-Lozada A,</p>	48	<p>Prescripción del ejercicio en paciente post operatorio de cirugía bariátrica</p>	5	<p>Personas obesas adultas sometidas a cirugía bariátrica</p>	Revisión bibliográfica	<p>El ejercicio físico es una herramienta importante para el mantenimiento y pérdida del peso,</p>

Segura-Ordoñez A. /Rev Cir./2023		2010-2020: Revisión exploratoria.				disminución del sedentarismo y mejoría en la calidad de vida. Los programas de ejercicio logran efectos positivos en personas sometidas a cirugía bariátrica.
Giselle Hamad, MD./ UpToDate/ 2023	49	Bariatric surgery postoperative and long term management.	5	N/A	Revisión bibliográfica	La cirugía bariátrica da como resultado la resolución completa o parcial de múltiples comorbilidades médicas, así como una mejora en la calidad de vida. La pérdida de peso permite a los pacientes aumentar su actividad física, lo que a su vez promueve una mayor pérdida de peso, aptitud cardiorrespiratoria y calidad de vida
Hernández, R, Fernández C, Baptista/ P. 6a ed/2014	50	Metodología de la Investigación.	5	N/A	Revisión bibliográfica	La metodología de la investigación son los diferentes pasos o etapas que son realizados para llevar a cabo una investigación social y científica

Farreras, R./ Elsevier España/ 2020.	51	Medicina Interna.19a ed. España	5	N/A	Revisión bibliográfica	Constituye una síntesis excepcional de los temas fundamentales de la especialidad con un perfecto equilibrio entre los dos objetivos primordiales: un enfoque clínico necesariamente práctico y un gran rigor académico y didáctico
Revista Chilena de Infectología/ Rev Chilena Infetol./ 2014	52	Clasificación de Sackett	5	N/A	Revisión bibliográfica	Los metanálisis representan el mayor nivel de evidencia en la cúspide de la pirámide . Las revisiones sistemáticas y las guías clínicas componen el segundo nivel y sucesivamente.
Hardy K, Kwok K, Bouchard D, Bharti N, Gamey D, Vergis A./ Cureus/2022	53	Impact of a preoperative exercise program on general fitness in patients awaiting bariatric surgery: a pilot randomized trial.	1	54 pacientes adultos en fase preoperatoria para cirugía bariátrica	Estudio piloto aleatorizado controlado	Una intervención de ejercicio preoperatorio de 12 semanas fue factible y mostró asociación con una mejora estadísticamente significativa en la 6MWT y las medidas de calidad de vida en

						pacientes en espera de cirugía bariátrica.
Barry F, O'Connor F./UpToDate./2023	54	Exercise for adults: Terminology, patient assessment, and medical clearance	5	N/A	Revisión bibliográfica	Las tasas de deserción entre personas sedentarias que se embarcan en un nuevo programa de ejercicio son altas, particularmente durante la etapa de acondicionamiento inicial (las primeras 5 a 10 semanas). Las intervenciones durante este período, como las llamadas telefónicas del personal del consultorio o de los médicos para alentar a los pacientes, pueden reducir el desgaste.
Barry F, Sallis R, O'Connor F./UpToDate./2023	55	Prescripción de ejercicios y orientación para adultos.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Los riesgos asociados con seguir un programa de ejercicio bien diseñado que tenga en cuenta la edad del paciente, el nivel inicial de condición física y cualquier comorbilidad son bajos y ampliamente

						superados por los amplios beneficios para la salud. Después de una enfermedad o lesión aguda, suele ser mejor descansar y recuperarse antes de reanudar el ejercicio.
Sullivan J, Feingenbaun J, Baraki A./ UpToDate/2022	56	Entrenamiento de fuerza para la salud en adultos: terminología, principios, beneficios y riesgos.	5	N/A	Revisión bibliográfica	El entrenamiento de fuerza debe realizarse con cargas cuidadosamente graduadas y una progresión juiciosa, en superficies estables y sin exposición a impactos o fuerzas o momentos articulares inesperados o impulsivos. Cuando se administra así, el entrenamiento de fuerza es extremadamente seguro.
Peterson D. /UpToDate./2023	57	Los beneficios y riesgos del ejercicio aeróbico.	5	N/A	Revisión bibliográfica	El ejercicio moderado y/o vigoroso se asocia con varios resultados beneficiosos para la salud, incluida una mejor salud ósea y un menor riesgo de

						obesidad, enfermedades coronarias, accidentes cerebrovasculares, ciertos tipos de cáncer y mortalidad por todas las causas
Perreault R. /UpToDate/2021	58	Obesidad en adultos: papel de la actividad física y el ejercicio.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Obesidad en adultos: papel de la actividad física y el ejercicio.
Tanveer A, Jain V, Rashid F, Al-taan O, Al-Rashedy M, Jambunlingam P, Whitelaw D./ Surg Obes Relat Dis/2019	59	Metaanálisis del efecto de la cirugía bariátrica sobre la actividad física	1	N/A	Metaanálisis	La cirugía bariátrica mejora significativamente la actividad física en una población con obesidad hasta 3 años después de la cirugía
Kopeckey S, Svatikova A./UpToDate/2022	60	Ejercicio y fitness en la prevención de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica.	5	N/A	Revisión bibliográfica	Tanto el ejercicio aeróbico como el entrenamiento de resistencia se han asociado con tasas más bajas de resultados cardiovasculares adversos, incluida la mortalidad cardiovascular y por todas las causas, así como con mejoras en los

						factores de riesgo cardiovascular
Suárez Rodríguez D, del Valle M./ RIMCAFD/2019	61	Escala de Borg e intensidad en entrenamientos de carrera y específicos de tenis	3	13 tenistas varones	Estudio experimental	Se debe tener en cuenta la infravaloración que se puede hacer de la fatiga y grado de intensidad de un trabajo cuando utilizamos la Escala de Borg en la competición y el entrenamiento mediante ejercicios específicos de tenis
Cancino J, Troncoso E, Olivares M, Escaffi M, Riffo A, Podesta I, et al./Rev. Med Chile/2019	62	Exercise and physical activity in adults who underwent bariatric surgery. Consensus document	5	N/A	Revisión bibliográfica	Se determinó que la capacidad cardiorrespiratoria a través de una prueba de estrés cardiopulmonar nos permite prescribir el ejercicio aeróbico y evaluar la respuesta al entrenamiento, teniendo en consideración sus experiencias previas habitualmente negativas relacionadas con el ejercicio y/o actividad física

