



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

**“Estudio de una población de adolescentes con obesidad
grave atendidos en el Hospital Infantil de México Federico
Gómez.”**

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

PRESENTA
MARITZA RUTH TOBÓN GÓMEZ

ASESOR EXPERTO
LN. BETZABÉ SALGADO ARROYO

ASESOR METODOLÓGICO
D. en C. FRANCISCO LÁZARO BALDERAS GÓMEZ

JUNIO 2022



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

“Estudio de una población de adolescentes con obesidad grave atendidos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.”

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

PRESENTA
MARITZA RUTH TOBÓN GÓMEZ
Matricula: 201523260

ASESOR EXPERTO
LN BETZABÉ SALGADO ARROYO
Licenciada en Nutrición, Especialista en Nutrición Clínico
Pediátrica, Adscrita del Departamento de Gastroenterología y
Nutrición del Hospital Infantil de México Federico Gómez

ASESOR METODOLÓGICO
D en C FRANCISCO LÁZARO BALDERAS GÓMEZ
Profesor Investigador Titular de la facultad de Medicina BUAP
del Complejo Regional Sur
ID: 100299966

JUNIO 2022

Dedicatoria

A Dios por permitirme lograr cada uno de mis sueños, por la salud y capacidad que me brinda.

A mis padres, Rufina Gomez y Maurilio Tobon por ser mis pilares, por apoyarme en todo momento incondicionalmente, por amarme y ver mis sueños como los suyos.

A mi hermano Maurilio, mi cuñada Cecy y mi sobrina Lila Itzae, por estar en la distancia apoyándome y aplaudiendo mis sueños.

A mis ángeles de la guardia que me cuidan desde el cielo abuelitos, Naty, Panchita, Esperanza, Lalo, Maurilio, Benito, a mis papas carteros por que se que esto es un logro para ustedes.

A mi familia Gomez tíos y primos por preguntar e interesarse en mi durante este proceso.

A mis maestros de la licenciatura que fueron fundamentales en mi preparación académica y a todos mis compañeros de grupo por apoyar a su jefa.

Agradecimientos

Al Hospital Infantil de México Federico Gomez, por permitirme realizar mi trabajo de investigación así mismo a todos los adscritos que me animaban y apoyaban en este sueño

A la Nutrióloga Betzabé Salgado por creer en mi y aceptar trabajar conmigo, por todo el apoyo y amistad brindada

Al Dr. Francisco Balderas por el apoyo brindado durante toda la licenciatura y como asesor en mi trabajo

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Complejo Regional Sur, por los años de enseñanza y por pertenecer a la primera generación de Nutrición Clínica

CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES.....	4
3.1 Antecedentes generales	4
3.2 Antecedentes específicos	6
3.2.1 Epidemiología	6
3.2.2 Adolescente sano	7
3.2.3 Mil días de vida	18
3.2.4 Fisiopatología de la obesidad	21
3.2.5 Obesidad grave	30
3.2.6 Comorbilidades	32
3.2.7 Tratamientos	39
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	55
5. OBJETIVOS	58
5.1 Objetivo general	58
5.2 Objetivos específicos	58
6. MATERIAL Y MÉTODOS	59
7. RESULTADOS	61
8. DISCUSION.....	71
9. CONCLUSIÓN	77
10. RECOMENDACIONES	77
11. ANEXOS	78
12. REFERENCIAS.....	85

1. RESUMEN

Antecedentes: la obesidad grave es un problema de salud que ha ido ganando intereses en los últimos años y más en edades tempranas como en la adolescencia, trayendo consecuencias a la salud, este tratamiento se basa en dos intervenciones las cuales se estudian para medir el efecto de un mejor resultado.

Objetivos: Evaluar el efecto de los grupos sobre la pérdida del porcentaje de IMC en adolescentes con obesidad grave

Método: Se realizó un estudio de cohorte, retrospectivo, retrolectivo, longitudinal y prospectivo. Con una base de 132 adolescentes que fueron intervenidos en dos grupos diferentes, multidisciplinario/consulta tradicional y transdisciplinario/psicoeducativo en un periodo de 6 meses, en los que se incluyeron pacientes entre 14.7 ± 1.50 y 15.34 ± 1.53 años, que fueran pacientes del HIMFG, con un $IMC > 120\%$ P95 y cumplieran 6 meses de intervención. Los datos antropométricos se obtuvieron con una báscula mecánica de columna, con pesas deslizantes a la altura de los ojos, marca seca 700 con capacidad de hasta 220kg, el estadiómetro con un alcance de medición de 60 a 200cm y cinta seca modelo 201, calculadora científica, calculadora digital de pediatría para obtener puntuación z.

Resultados: Los resultados d de cohen del grupo multidisciplinario/consulta tradicional de acuerdo al % IMC de 0.409% o 0.4 puntos porcentuales (IC 95% 0.150 a .664) con una diferencia significativa de $p=0.002$. d de cohen del grupo transdisciplinario/psicoeducativo un % IMC 0.672 o 0.6 puntos porcentuales (IC .236 – 1.071) con una diferencia significativa de $p=0.001$, lo que nos indica que el grupo psicoeducativo tiene mejores resultados de acuerdo con el porcentaje de IMC.

Conclusión: la composición corporal y el crecimiento en los adolescentes son factores que nos ayudan a registrar mejores resultados en el porcentaje de IMC a diferencia de la pérdida de peso, en ambos grupos se obtuvo cambios significativos sin embargo fueron mejores en el grupo transdisciplinario

2. INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema mundial que ha ido incrementando en los últimos años trayendo miles de consecuencias y siendo ya identificada como una pandemia, en todos los estudios se reporta que continúa teniendo un gran aumento, causando un grave problema de salud pública. Se ha observado que la obesidad es multifactorial; pudiendo comenzar desde la concepción, estado de salud de los padres, en los primeros dos años de vida, a lo que se le conoce como el periodo de los primeros mil días de vida. Se identificó que los padres obesos en especial la madre favorece a un porcentaje mayor de probabilidad para que el niño padezca obesidad, el tipo de parto, la lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses de vida y la alimentación complementaria son factores que podrían incrementar las posibilidades del desarrollo de la obesidad. El tratamiento convencional multidisciplinario con la participación de diferentes especialidades que en conjunto buscan obtener resultados favorables en los objetivos de personas que viven con obesidad, modificando estilo de vida, fomentando actividad física, atención psicológica e intervención familiar y problemas hormonales, aunque son pocos los estudios que se han realizado que hablen sobre un manejo multidisciplinarios en los que existen, llegan a la conclusión de que la efectividad y los resultados son pocos favorables con un mínimo de 5 a 10% de disminución de peso el cual sostienen por poco tiempo y suelen recuperarlo con el paso de los años lo que los ha llevado a practicar la cirugía bariátrica en edades más tempranas observando mejores resultados. La obesidad grave es una evolución natural de la enfermedad de la epidemia de obesidad, que no se ha controlado en la cual México se ha colocado en el primer lugar de obesidad infantil, cada vez en edades más tempranas se observa esta problemática y más grave aun cuando se clasifican en obesidad grave con IMC por arriba del 120% del percentil 95. Por lo tanto, una intervención transdisciplinaria podría tener mejores resultados sobre el porcentaje de IMC que el tratamiento multidisciplinaria/consulta tradicional en la cual los especialistas se enfocan cada uno en su tratamiento mientras que la transdisciplinaria/psicoeducativa trabajan los especialistas en conjunto teniendo conocimiento de todos los

tratamientos, trabajando con grupos de 10 a 15 adolescentes, buscando mejor adherencia al programa y por consiguiente mejores resultados. Estas intervenciones se impartieron con adolescentes que viven con obesidad grave que acuden a la consulta externa en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

3. ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes generales

Desde la antigüedad se han observado figuras que representan la obesidad, lo que lleva a pensar cómo era posible si a falta de tantos recursos tenían una elevada actividad física, lo que indica que además de los factores ambientales existen los factores genéticos sugiriendo la existencia del gen ahorrador, esto fue propuesto por Neel en 1962, sugiere que estos proporcionan una eficacia energética superior confiriendo una ventaja de supervivencia durante periodos de escasez de alimentos como lo fue en el periodo de los cazadores-recolectores. Una de las primeras figuras que representaba la obesidad fue la Venus de Willendorf con una antigüedad de más de 23,000 años, son figuras con cuerpos voluminosos y vientres prominentes que representaban un símbolo de maternidad y fecundidad. En otras civilizaciones igual se encuentran figuras corpulentas unas esculturas y grabadas como en la antigua civilización mesopotámica y mesoamericanas, en los incas, mayas y aztecas. Hipócrates, en la antigua Grecia, asocio la obesidad y la muerte súbita. Plantón asocio la obesidad con la disminución de la esperanza de vida y planteo que una dieta moderada y equilibrada era necesaria para preservar la salud. Como lo describió Plantón y Galeno desde tiempos inmemorables los factores ambientales se identificaron como causa de la obesidad. En el cristianismo durante la edad antigua, la obesidad era juzgada de forma negativa y empezaba a ser condenada. En el siglo I san Pablo, en su Epístola a los Filipenses, consideraba enemigos de Dios a los obesos. Existiendo ya estigmatización a las personas con obesidad desde edades antiguas (Ruiz-Cota P., 2019).

Se observa que desde los años ochenta la alimentación en niños cambio inclinándose a un mayor consumo de alimentos altamente energéticos, deseando comer con más frecuencia comida rápida, así mismo la actividad física se hace cada vez menos frecuente en la infancia transfiriéndolos a la utilización de aparatos electrónicos, aumentando y favoreciendo a hábitos de vida pasivos.

La obesidad definida como una enfermedad crónica, caracterizada especialmente por el aumento de la grasa corporal generando un mayor riesgo, ha avanzado en forma tan alarmante durante las últimas décadas. Particularmente la obesidad grave se ha convertido en una pandemia caracterizada por el exceso de peso, resultado del consumo excesivo de energía trayendo como consecuencia comorbilidades las cuales progresan a la edad adulta disminuyendo la esperanza de vida. La Organización Mundial de la Salud OMS menciona que en 2016 había más de 340 millones de niños y adolescentes de entre 5 a 19 años con sobrepeso u obesidad (OMS, Organización Mundial de la Salud , 2021). Nuestro país, México ocupa el primer lugar de obesidad infantil y esta problemática sigue aumentando de una forma alarmante, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) en 2018 registró la prevalencia de sobrepeso y obesidad del 38.4%, con un aumento de 3.5% en comparación con lo registrado en 2012 (ENSANUT, 2018), datos importantes y que nos alertan a intervenir para minimizar este aumento principalmente en edades tempranas como en la adolescencia.

3.2 Antecedentes específicos

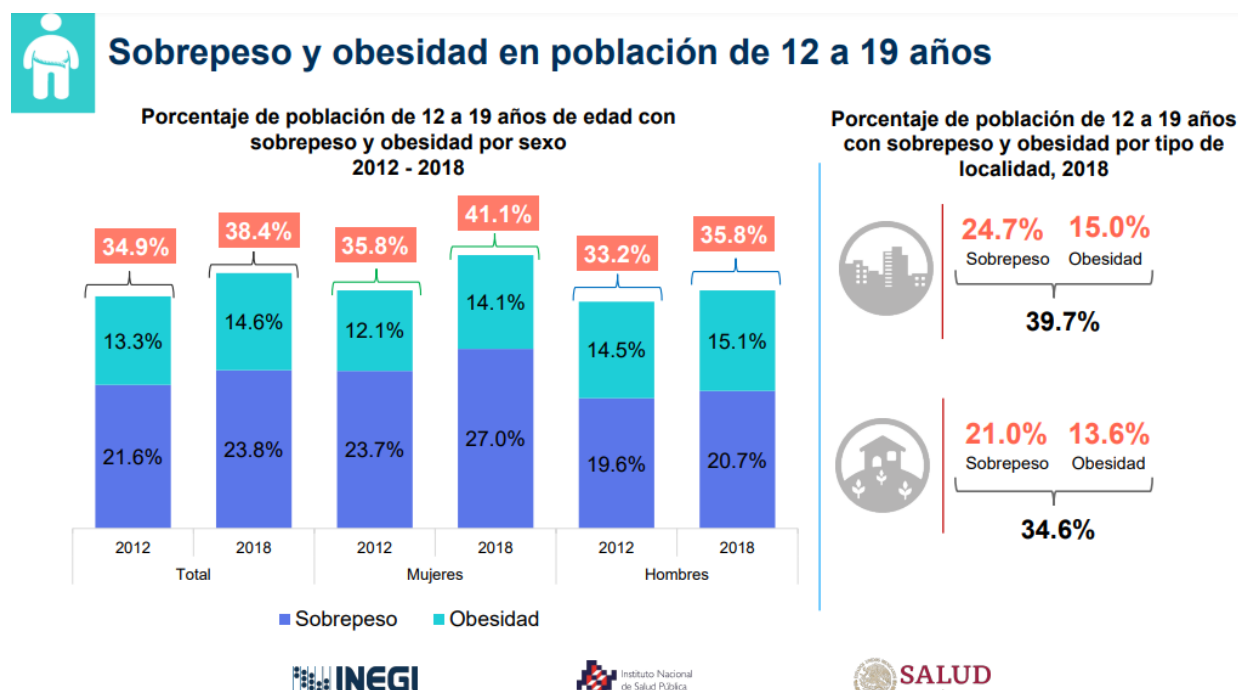
3.2.1 Epidemiología

Aproximadamente el 17% de los niños y adolescentes de 2 a 19 años en los estados unidos tienen obesidad. Prácticamente el 32% de los niños y adolescentes tienen sobrepeso u obesidad, las tasas de obesidad continúan aumentando en ciertas poblaciones, como las niñas afroamericanas y los niños hispanos. Los criterios de obesidad grave son la clase II $\geq 120\%$ del percentil 95, o clase III $\geq 140\%$ del percentil 95 (Force, 2017). En 2009-2010 la prevalencia de obesidad en Estados Unidos en los niños y adolescentes fue del 16.9% (Fried M., 2014). Los datos de 2014/2015 del programa de Medición de Escuelas Nacionales del Reino Unido sugieren que, al ingresar a la escuela, escolares de alrededor de 5 años, el 21.9% de los niños tienen sobrepeso y el 9.1% son obesos. Para los 11 años, el 33.2% de los niños tienen sobrepeso y el 19.1% tiene obesidad. Alrededor del 2.9% de niñas y el 3.9% de niños de 11 años tienen obesidad grave (Neil Wright, 2016). En Argentina la prevalencia de sobrepeso en adolescentes aumento de 17.9% a 27.8% y la obesidad de 3.2% a 6.1% (Fernández N.N., 2020). En un informe de la FAO se menciona que un 58% de los habitantes de Latinoamérica presentan sobrepeso y 140 millones presentan obesidad. El 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad es el factor de muerte que sobresale a diferencia de muerte por desnutrición (Fried M., 2014).

La obesidad se convirtió en un problema mundial en el cual 3 de cada 10 adolescentes en México la padecen. Los datos de la National Health Examination Survey (NHANES) de 2017 muestran que la obesidad en el grupo de edad de 12 y 19 años en 1999 era del 14.8% y aumento al 20.6%, es decir uno de cada cinco adolescentes eran obesos. La OMS informa que en la actualidad hay en el mundo aproximadamente 340 millones de niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad (Moamena Ahmed El-Matbouly, 2017). En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del año 2012 reporto un incremento de sobrepeso y obesidad del 33.2% en el grupo de 12 a 19 años (figura 1), con mayor prevalencia del sexo

femenino (35.8%), en 2018 ENSANUT reportó un 38.4%, con mayor prevalencia en mujeres (41.1%), identificando un aumento del 5.2% en comparación de 2012 a 2018 (ENSANUT, 2018). No se reporta valores en obesidad grave en niños y adolescentes.

Figura 1. Porcentaje de obesidad en población de 12 a 19 años según ENSANUT



Fuente: (ENSANUT, 2018)

3.2.2 Adolescente sano

Adolescencia, comprende el tiempo desde el inicio de la maduración puberal hasta el fin del crecimiento somático (Madruga Acerete D., 2009), igual se define como el tiempo de transición entre la infancia y la edad adulta, en tanto que la pubertad es un periodo de cambios exclusivamente biológicos.

La adolescencia es el periodo de tiempo entre el inicio de la pubertad y el final del crecimiento, desarrollo físico y psicosocial (Güemes Hidalgo M., 2017). Cronológicamente se situaría entre los 10–12 y los 18–20 años. Las características

fisiológicas que diferencian la adolescencia son: maduración sexual y crecimiento; aumento de peso y talla, así como cambios en la composición corporal.

La adolescencia incluye una serie de cambios en tres niveles fundamentales:

- a) Físico: adquiere la capacidad reproductiva y aparición de las características sexuales secundarias.
- b) Psicológico: viven un periodo de búsqueda y construcción de su identidad. Dicha identidad tiene diferentes componentes: autoimagen corporal, autoconcepto, autoestima, habilidades para relacionarse socialmente, identidad sexual y afectiva, identidad vocacional y la identidad ideológica como moral.
- c) Social: buscan la independencia de los padres y desarrollan vínculos extrafamiliares.

Durante este proceso suelen tomar diferentes identidades, así como modas que toman y abandonan fácilmente entre ellas las relacionadas con alimentos y la ingesta de ellos. En esta etapa una restricción energética puede provocar un retraso en el crecimiento y la maduración corporal (Güemes Hidalgo M., 2017).

Crecimiento y desarrollo

La adolescencia temprana comprende la aparición de la pubertad, que es el periodo de cambios físicos de un niño a un adulto joven. Los cambios que aparecen durante la pubertad incluyen la madurez sexual, aumento de talla y peso, acumulación de masa esquelética y cambios en la composición corporal. El fenómeno que ayuda al comienzo de la pubertad es el aumento en número y la anchura de los picos de secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), responsable de las neuronas hipotálamicas productoras de GnRH, que conllevan a la secreción de gonadotropinas y por consiguiente esteroides sexuales (Soriano Guillén L., 2015).

Este periodo tiene como principal signo la telarquía que aparece entre los 8 -13 años en las mujeres y en hombres es entre los 9-14 años el aumento de tamaño tisular.

Estos tienen un crecimiento diferente por lo cual para sus necesidades nutricionales se valora el crecimiento y desarrollo biológico. Durante este periodo se adquiere del 40-50% del peso definitivo, el 20% de la talla adulta y hasta el 50% de la masa esquelética (Vitoria Miñaca I., 2016). Los hombres desarrollan más un aumento de masa magra, mientras que las mujeres tienen un mayor aumento de la masa grasa (Madruga Acerete D., 2009).

La madurez sexual se identifica según la clasificación sexual maturation rating (SMR) conocida igualmente como la escala de Tanner (figura 2 y 3), en mujeres se basa conforme el desarrollo de la mama y el aspecto del vello púbico, en hombres es según su desarrollo testicular y del pene, así como del aspecto del vello púbico (Stang J., 2014).

El estadio 1, se basa en el crecimiento y desarrollo puberales, mientras que el estadio 2 al 5 expresa la aparición de la pubertad, el estadio 5 muestra que la madurez sexual ha concluido, misma que se correlaciona con el crecimiento lineal, cambios en el peso, la composición corporal y modificaciones hormonales (Güemes Hidalgo M., 2017).

La aceleración máxima en las mujeres es de 5.4 - 11cm por año tienen como resultado un incremento promedio de 20-23cm, la talla final suele alcanzarse a los 16-17 años, en los hombres la aceleración máxima es entre 5.8– 13 cm por año incrementando de 24-27 cm y se detiene cerca de los 21 años (Guemes Hidalgo M., 2017) .

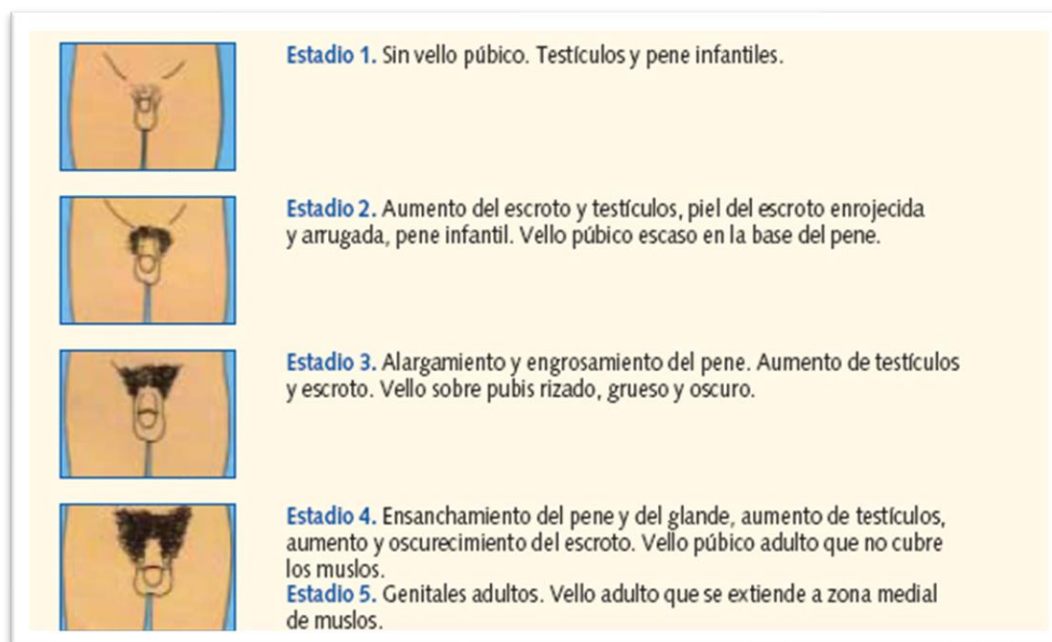
En la adolescencia la masa muscular aumenta un 44% y la masa grasa un 120% alrededor de 1.14 kg por año. En los hombres el aumento máximo de peso coincide con el crecimiento lineal y acumulación de masa magra máxima, el aumento ponderal máximo del peso en adolescente se incrementa en promedio 9kg por año (Stang J., 2014).

Figura 2. Escala de Tanner en mujeres



Fuente: Tanner J. 1962

Figura 3. Escala de Tanner en hombres



Fuente: Tanner J. 1962

Los hombres y las mujeres tienen diferencias en cuanto a la terminación del crecimiento rápido; (cuadro 1). Los criterios para evaluar las necesidades energéticas y supervisar el desarrollo y crecimiento se originan de recomendaciones formuladas por organizaciones internacionales como OMS y centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC), que se componen por graficas y tablas con percentiles que indican el peso, talla ideal para su edad, peso/ talla e IMC, las tablas ayudan a saber el estado nutricional del paciente e identificar en este caso el exceso de peso y grado de obesidad. Cerca del 40% de la masa ósea total se acumula durante la adolescencia. Durante el apogeo del crecimiento repentino, el contenido de minerales y proteínas del cuerpo aumenta, el hierro y el zinc pueden obtenerse de las reservas corporales, así como de los alimentos, pero el calcio debe adquirirse a partir de fuentes dietéticas.

Cuadro 1. Periodos de crecimiento repentino en la adolescencia		
Estado	Varones (edad en años)	Mujeres (edad en años)
Edad en años	12-17	9.5-14.5
Aumento de estatura en año de velocidad máxima	>10cm (3.9 pulgadas)	Posiblemente 9cm (3.5 pulgadas)
Edad de velocidad máxima de crecimiento	13-15	11-13.5
A los 18 años de edad	Permanece el crecimiento de 2.54cm	Crecimiento restante ligeramente inferior al de los varones Crecimiento completo en 99%

Fuente: Adaptado de Merck Manual (2009).

Requerimientos energéticos

El adolescente tiene necesidades nutricionales más altas, debido a que en esta etapa aumenta la velocidad de crecimiento, llegando aquí a la máxima talla (Vitoria Miñaca I., 2016). Los consumos recomendados de energía, macronutrientes y otros nutrientes se basan en el crecimiento adecuado en conjunto con el funcionamiento fisiológico óptimos. Lo ideal es tener de 5 a 4 comidas al día las cuales deben ser suficiente, completa, equilibrada, variada y adecuada.

Energía

La energía promedio en hombres son de 2,280 kcal/día para las edades de 10 a 13 años y 3,150 kcal/día para las edades de 14 a 18 años, y para mujeres de 2,070 y 2,370 kcal/día para los mismos rangos de edad. Sin embargo, las necesidades energéticas varían en esta etapa, dependiendo de su altura, IMC, sexo y especialmente nivel de actividad física (Vitoria Miñaca I., 2016). Human energy regiorma la velocidad de crecimiento y el sexo condicionan cambios en la composición corporal, por tanto, en la cantidad de masa magra, que es el principal condicionante del gasto energético basal. La energía depositada en los tejidos en crecimiento se estimó multiplicando la ganancia media diaria de peso en cada año de edad (cuadro 2), por la energía promedio depositada en los tejidos en crecimiento (2 kcal por gramo de aumento de peso). La suma de la deposición de energía y el gasto energético total (GET) es el requerimiento energético diario medio. Esto se dividió por el peso medio en cada año para expresar los requisitos como unidades de energía por kilogramo de peso corporal (Stang J., 2014).

Cuadro 2. Aumento de peso medio de niños y niñas, de 1 a 17 años

Edad en Años	Niños		Niñas	
	Kg/año	g/día	Kg/año	g/día
1-2	2.4	6.6	2.4	6.6
2-3	2.0	5.5	2.2	6.0
3-4	2.1	5.8	1.9	5.2
4-5	2.0	5.5	1.7	4.7
5-6	2.0	5.5	1.8	4.9
6-7	2.2	6.0	2.3	6.3
7-8	2.4	6.6	3.0	8.2
8-9	2.8	7.7	3.7	10.1
9-10	3.3	9.0	4.0	11.0
10-11	3.9	10.7	4.5	12.3
11-12	4.5	12.3	4.5	12.3

12-13	5.2	14.2	4.6	12.6
13-14	5.8	15.9	4.2	11.5
14-15	5.9	16.2	3.4	9.3
15-16	5.4	14.8	2.2	6.0
16-17	4.2	11.5	0.8	2.2
17-18	2.6	7.1	0	0

Fuente: Calculado a partir de las referencias de peso por edad de la OMS (OMS, 1983).

Cálculo del gasto energético total (GET)

Una manera diferente de poder calcular la energía necesaria para el adolescente es a partir de fórmulas que estiman el gasto de energía en reposo como lo son la fórmula de Schofield, Institute of Medicine y en el cuadro 4 encontramos la estimación de energía de acuerdo con la edad.

Estimación de necesidades energéticas para adolescentes por formulas (Solano, 2012)

- Schofield, 1985

Mediante peso:

HOMBRES:

$$\text{GERkcal /día} = (17.686 \times \text{Peso kg}) + 658.2$$

MUJERES:

$$\text{GERkcal /día} = (13.384 \times \text{Peso kg}) + 692.6$$

Mediante peso y talla:

HOMBRES:

$$\text{GERkcal /día} = (16.25 \times \text{Peso kg}) + (1.372 \times \text{Talla cm}) + 515.5$$

MUJERES:

$$\text{GERkcal /día} = (8.365 \times \text{Peso kg}) + (4.65 \times \text{Talla cm}) + 200.0$$

- Institute of Medicine, 2005

Con peso normal

HOMBRES:

$$\text{GERkcal /día} = 68 - (43.3 \times \text{Edad años}) + (712 \times \text{Talla m}) + (19.2 \times \text{Peso kg})$$

MUJERES:

$$\text{GERkcal /día} = 189 - (17.6 \times \text{Edad años}) + (625 \times \text{Talla m}) + (7.9 \times \text{Peso kg})$$

Cuadro 3. Energía por edad

Recomendaciones edad	Niños Rango kcal/edad		Niñas Rango kcal/edad	
1-2		950		850
2-3		1125		1050
3-4		1250		1150
4-5		1350		1250
5-6		1475		1325
6-7	1350	1575	1225	1425
7-8	1450	1700	1325	1550
8-9	1550	1825	1450	1700
9-10	1775	1975	1575	1850
10-11	1825	2150	1700	2000
11-12	2000	2350	1825	2150
12-13	2175	2550	1925	2275
13-14	2350	2775	2025	2375
14-15	2550	3000	2075	2450
15-16	2700	3175	2125	2500
16-17	2825	3325	2125	2500
17-18	2900	3400	2125	2500

El cuadro 3 es una forma de estimación de lo que requiere un menor de edad en cuanto a gasto energético dividido en edad, sexo y activación física.

Proteínas

La proteína se requiere para mantener la masa magra existente como la cantidad suficiente para acumular más masa magra durante el periodo de aceleración del crecimiento. Se requiere de 0.95g/kg/día para un rango de edad de 10-13años lo que significa que un aporte de 34g/día y para un rango de edad de 14-18 años un aporte de 0.85g/kg/día, aportando 52g/día en hombres y 46g/día en mujeres (Vitoria Miñaca I., 2016). El mayor requerimiento de energía en mujeres es durante los 11 a 14 años y en los hombres de 15 a 18 años. (Stang J., 2014)

Hidratos de carbono (HCO)

Es la principal fuente de energía para el organismo, el consumo recomendado de HCO para adolescentes es de 130g al día o 45 a 65% del valor calórico total, es preferente que el consumo sea del 90% HCO complejos y 10% simples. (Stang J., 2014) (Vitoria Miñaca I., 2016)

Lípidos

Los lípidos son esenciales para el crecimiento y desarrollo adecuado. Se recomienda que los niños mayores de dos años consuman no más de 25 a 35% de calorías provenientes de la grasa, 10% de grasas saturadas, 15% de grasas monoinsaturadas y 10% de poliinsaturadas. (Stang J., 2014)

Fibra

La fibra mejora la función intestinal, su adecuado consumo ayuda a la proporción de *firmicutes* y *bacteroidetes* bacterias de la microbiota que se relacionan con la obesidad, en personas obesas los *firmicutes* se encuentran en mayor proporción, mientras que los *bacteroidetes* disminuyen. La IDR establece un consumo de fibra dietética para mujeres adolescentes de 26g/día, para varones menores de 14años de 31g/día, y mayores de 18 años de 38g/día. (Stang J., 2014)

Vitaminas

Las vitaminas hidrosolubles desempeñan funciones importantes en el metabolismo intermediario de los principios inmediatos, por lo que sus necesidades dependen en parte del aporte energético y de la actividad metabólica para la formación de tejidos. Las liposolubles desempeñan funciones específicas, salvo la vitamina E que actúa fundamentalmente como antioxidante. Para los adolescentes se recomiendan, especialmente, las vitaminas que se relacionan con la síntesis de proteínas y la proliferación celular (cuadro 4). (Stang J., 2014)

Cuadro 4. Vitaminas relacionadas con la síntesis de proteínas y proliferación celular

Vitamina	Función	Recomendación de consumo
Vitamina A	Interviene en los procesos de crecimiento, diferenciación, proliferación y reproducción celular	1mg retinol Hígado, zanahoria, espinaca, guayaba, melocotón.
Vitamina D	Necesaria para el proceso de calcificación de los huesos, ya que está relacionada con el metabolismo del calcio y del fósforo.	10 µg de colecalciferol, La fuente principal es la acción de los rayos UVA sobre el tejido celular subcutáneo que contribuye a que esta vitamina se sintetice en la piel. Atún, sardina, yema de huevo, queso, aguacate.
Vitamina B9 (ácido fólico)	Importante en la síntesis de ADN. Por ello en situaciones de aumento de replicación celular tiene especial importancia. Los folatos, son sensibles a la oxidación, al calor y a la exposición a la radiación UV, y sólo se absorbe el 70% procedente de la dieta.	Se recomienda unos 3 µg/kg de peso, en la adolescencia 200 µg/día y en el embarazo se requieren unos 400 µg/día Garbanzos, acelgas, espinacas, cacahuates, almendras, soja, semilla de girasol.

vitaminas B12, B6, B2 (riboflavina), B3 (niacina)	Están implicadas en el metabolismo energético debido a que intervienen en diferentes reacciones enzimáticas. Participan en el metabolismo de los aminoácidos, en la síntesis de ADN, en la maduración de eritrocitos, etc.	Los requerimientos de riboflavina, niacina y tiamina dependen del consumo de hidratos de carbono como cereales refinados no enriquecidos, azúcar o alcohol. Huevos, viseras, carne magra, leche, espárragos, espinaca, brócoli.
--	--	---

Fuente: (Stang J., 2014)

Minerales

Durante la adolescencia las necesidades en estos nutrientes se ven incrementadas, y son tres los minerales que tienen especial importancia: calcio, hierro y el zinc. Cada uno de ellos está estrechamente relacionado con un aspecto concreto del crecimiento.

Calcio

Representa el 99% de la formación de masa ósea, y durante esta etapa se forma alrededor del 45%. Las mujeres parecen tener mayor capacidad para la absorción de calcio cerca del momento de la menarquia. En hombres el índice de absorción de calcio también alcanza sus cifras máximas durante la adolescencia temprana. La IDR de calcio en los adolescentes de 9 a 18 años es 1300mg/día (Stang J., 2014). El incremento diario de los 10 a 20 años es de 180-210mg/día para hombres y 90-110mg/día para mujeres (Vitoria Miñaca I., 2016).

Hierro

El aumento del índice de crecimiento lineal, del volumen sanguíneo y el inicio de la menarquia durante la adolescencia, aumentan las necesidades de hierro, son mayores durante la aceleración del crecimiento en los hombres y después de la menarquia en mujeres. El DRI de hierro debería ser de 8-14mg/día para mujeres y 8-12mg/día en hombres.

Zinc

Para el crecimiento y la maduración sexual el zinc es indispensable. El retraso de crecimiento, así como el hipogonadismo, se ha documentado con gran deficiencia en hombres en países de desarrollo. La IDR en mujeres de 14 a 18 años 9mg y varones de 14 a 18 años 11mg

3.2.3 Mil días de vida

Los primeros mil días de vida, término que nace en 2008, después de observar publicaciones enfocadas en el periodo de tiempo desde la concepción hasta alcanzar los dos años de edad (Castro M.J., 2020), estos comprenden de 270 días en promedio que dura la gestación, 365 días correspondientes al primer año de vida y 365 días correspondientes al segundo año de vida (Castro M.J, 2020).

Programación nutricional

Distintas situaciones que pasan durante la edad temprana traen consecuencias a largo plazo, dichos sucesos suelen actuar de tres formas diferentes: ocasionando un daño directo, incitando o restringiendo el desarrollo de una estructura somática o alterando una función fisiológica. En 1991, Lucas propuso que el término “programación” se aplicará cuando un estímulo en un periodo crucial del desarrollo ocasione efectos a largo plazo o de por vida en un individuo (Moreno-Villares J.M., 2019).

La alimentación durante el embarazo y la del niño en los dos primeros años de vida (primeros mil días) resultan cruciales para el desarrollo y la salud en ese momento y en etapas posteriores. Se trata de cubrir el aporte de nutrientes de los niños en desarrollo, lo que favorece una verdadera “programación nutricional temprana” (Moreno-Villares J.M., 2019).

Factores prenatales

El estado nutricional de la madre previo a la concepción, aunque también del padre, influyen en el riesgo de aparición de enfermedades no transmisibles (Moreno-Villares J.M., 2019), las necesidades energéticas son mayores durante el embarazo especialmente en el segundo y tercer trimestre del embarazo. Es necesaria la suplementación de ácido fólico, hierro y yodo durante el embarazo. Los ácidos grasos omega-3, especialmente el ácido docosahexaenoico (DHA), y minerales antioxidantes, en los que los depósitos dependen fundamentalmente de la calidad de la dieta (Moreno-Villares J.M., 2019).

La deficiencia en la dieta materna que pueden comprometer la reserva de nutrientes y con ello la capacidad de movilización y transporte, hacen que la madre no pueda ser capaz de proveer las demandas fetales, condicionando desnutrición fetal. Las mujeres con obesidad antes y durante el embarazo, aumentan el riesgo de desarrollar diabetes y eclampsia, contribuyendo a una mayor adiposidad en el recién nacido. En 2010 los protocolos de la Sociedad española de ginecología, mostraron que las mujeres con obesidad necesitan mayor suplementación de ácido fólico que las que presentan normopeso (Castro M.J, 2020).

Las bacterias que la madre transfiere a sus hijos tanto durante la gestación como en el parto son claves para la adecuada colonización microbiana y el correcto desarrollo y maduración del sistema inmune. La microbiota materna cuando sufre alteraciones puede transferirlas al neonato durante la gestación, el parto o a través de la leche materna, con ello se favorecen alteraciones en la microbiota del recién nacido y como consecuencia efectos en su salud a corto y largo plazo (Castro M.J., 2020)

Programación posnatal

La microbiota intestinal neonatal cuenta con un complejo ecosistema bacteriano vinculado con la nutrición, el metabolismo y la estimulación del sistema inmune afectando al desarrollo del niño durante diferentes etapas del crecimiento. La

colonización microbiana sucede de modo paralelo con la maduración del sistema inmune, desempeñando un papel importante en la fisiología intestinal, como en el metabolismo. Tras el nacimiento, el intestino es colonizado por un consorcio de macroorganismos, de enterobacterias y bacterias ácido lácticas como *Lactobacillus* spp esta contraída de la microbiota vaginal es decir durante el parto, que después son desplazados por bacterias anaerobias estrictas como *Bifidobacterium* y *Bacteroides* spp, a diferencia de los nacidos por cesárea en donde el *Estafilococo*, *Corinebacteria* y *Propionibacteria*, gérmenes de piel o de las superficies (Castro M.J., 2020).

La lactancia materna exclusiva como su nombre lo dice debe ser el único alimento del recién nacido hasta los 6 meses ya que este es un alimento complejo y adaptativo para las necesidades del recién nacido. La leche materna es una fuente de bacterias comensales, mutualistas y potencialmente probióticas que apoyan el proceso de la colonización intestinal neonatal. Aproximadamente un lactante ingiere de 500-800ml de leche al día recibiendo entre 10⁵ y 10⁷ bacterias (Moreno-Villares J.M., 2019). La lactancia exclusiva y la alimentación complementaria iniciada a partir del sexto mes, favorece a un factor protector para el desarrollo de la obesidad y otras enfermedades cardiometabólicas (Castro M.J., 2020). Los bebés que aumentan de peso rápidamente durante los primeros 2 años tienen a tener el doble de riesgo de obesidad y favoreciendo a una mayor adiposidad central, este aumento de peso igual se asocia con la resistencia a la insulina y la disfunción de células beta, así como de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta (Moreno-Villares J.M., 2019).

El exceso aporte de proteínas en la alimentación durante los primeros mil días, se asocia a la utilización de fórmulas infantiles o leche entera de vaca, favoreciendo un incremento de la adiposidad evidenciado en el aumento de IMC (Castro M.J., 2020). Pearce y Cols., en una revisión sistemática, llegó a la conclusión que la alta ingesta de energía y proteína láctea, durante la alimentación complementaria se asocia con el aumento de IMC infantil. Braun y cols., concluyeron que una mayor ingesta de proteína animal, se asocia con una mayor altura, peso e IMC, hasta los 9 años de

edad. Weber y cols. compararon a lactantes durante el primer año de vida se alimentaban con leche de fórmula con alto o bajo contenido proteico (leches de inicio de 3.0 vs. 1.78 g/100 kcal; leches de continuación de 4.57 vs. 2.28 g/100 kcal), y observaron un mayor IMC y un riesgo de obesidad 2.43 veces mayor al inicio de la edad escolar en el grupo que consumió fórmulas con un alto contenido proteico (Moreno-Villares J.M., 2019). La alimentación complementaria es clave para adquirir buenos hábitos de alimentación, se concluye que una ingesta elevada de proteínas proveniente de fórmulas durante los primeros 12 meses, en comparación con la lactancia materna se asocia con un mayor peso en la infancia.

3.2.4 Fisiopatología de la obesidad

Obesidad

La OMS (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2021), define a la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud, una forma sencilla de diagnosticar la obesidad es con ayuda del IMC, la cual es una forma de valoración global subjetiva, a partir de una sencilla ecuación: peso en kg dividido por el cuadrado de la talla en metros. En menores de 5 años se diagnostica como obesidad al peso para la estatura con más de tres desviaciones estándar por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS. En mayores de 5 a 19 años la obesidad es mayor que dos desviaciones estándar por encima de la mediana (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2021). En niños de la misma edad la obesidad se define como un IMC en el percentil 95 o sobre este percentil (CDC, 2020). De acuerdo con la declaración de la Asociación Americana del Corazón (AHA), la obesidad grave en niños ≥ 2 años y adolescentes se define como un $IMC \geq 120\%$ del percentil 95 o un $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$, basado en la edad y el sexo (Kelly A.S., 2013).

La obesidad definida de manera general como una enfermedad crónica, compleja y multifactorial desfavorable para la salud, caracterizada por un aumento excesivo de grasa corporal, que se sugiere se presenta cuando hay un desequilibrio entre la

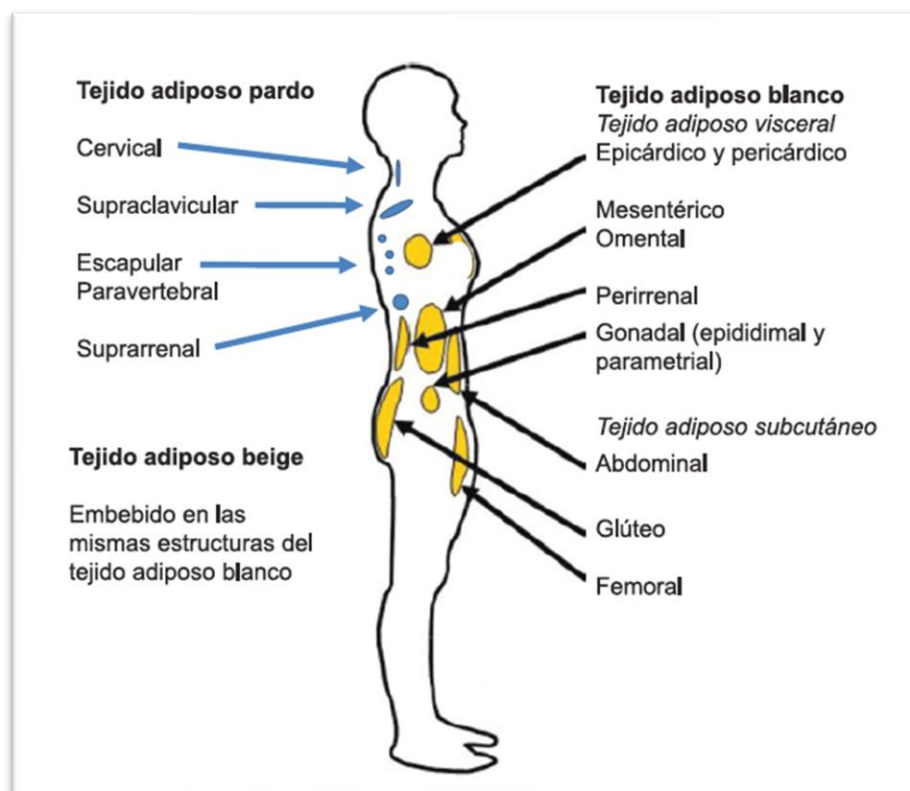
ingesta energética y el gasto calórico, aunque se ha encontrado que no necesariamente es así ya que existen otros factores que favorecen al aumento de peso.

Tejido adiposo

El principal almacén energético del organismo es el tejido adiposo. Este tiene un mecanismo de control que permite suministrar energía en respuesta a un sistema de señalización hormonal que mantiene el equilibrio metabólico. Representa del 20 al 28% de la masa corporal de las personas sanas, aunque este porcentaje varía según el sexo y el estado energético, la masa grasa podría representar hasta el 80% de la masa corporal en personas con obesidad (Frigolet M. E., 2020). Por una parte, este tejido cumple con funciones mecánicas: la cual es servir como amortiguador, protegiendo y manteniendo en su lugar los órganos internos, así como a otras estructuras más externas del cuerpo. La función más conocida es la de almacenar la mayor parte de las reservas energéticas, este tejido lo encontramos alrededor de los órganos que ayuda como si fuera un colchón protector. Este se acumula debajo de la piel en el nivel más interno, la capa subcutánea, aislando del frío como del calor. Además, adquiere una actividad endocrina sobre sí mismo y sobre otros tejidos. Sin embargo, la función principal es la de reservar lípidos, los cuales pueden ser quemados para satisfacer las necesidades de energía en el cuerpo. En las personas sanas este contiene 18% de agua, 80% de triacilglicéridos y 2% de proteínas, en cambio en personas obesas el contenido graso en el cuerpo, aumenta y disminuye proporcionalmente al contenido acuoso. El tejido adiposo se encuentra debajo de la piel (grasa subcutánea), alrededor de los órganos (grasa visceral) y en la médula ósea (médula ósea amarilla). Se localiza en locaciones específicas, las cuales son denominadas como “depósitos adiposos”. El tejido adiposo subcutáneo, representa la mayor proporción de tejido adiposo. El tejido adiposo visceral es el que rodea los órganos, especialmente el riñón llamado tejido adiposo perirrenal, los intestinos y se denomina como tejido adiposo mesentérico y omental, las gónadas tejido adiposo epididimal y parametrial, la vasculatura tejido adiposo perivascular o periadventicial y el corazón tejido adiposo epicárdico y

pericárdico (Frigolet M. E., 2020). Existen tres tipos de tejido adiposo los cuales se clasifican según las funciones, coloración, vascularización y estructura; la realización de las funciones está dada por las diferentes células que forman el tejido como lo son los adipocitos, preadipocitos, fibroblastos, macrófagos, monocitos, células del estroma vascular y células de innervación. Los tres tipos de tejido adiposo se dividen por colores: el tejido adiposo blanco, tejido adiposo beige y tejido adiposo pardo (figura 4).

Figura 4. Los colores del tejido adiposo



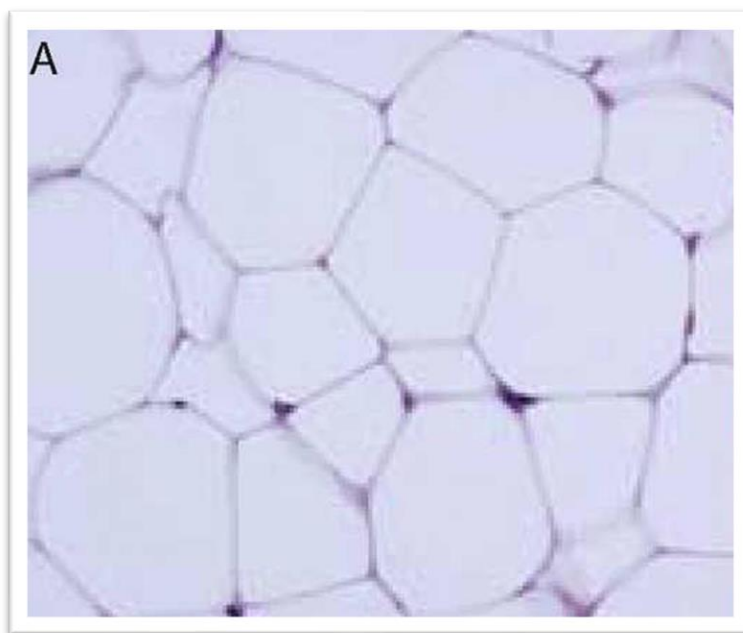
Fuente: (Frigolet M. E., 2020)

Tejido adiposo blanco

El tejido adiposo blanco, caracterizado por ser blanco o amarillo con menor vascularización e innervación (figura 5). Las células adiposas blancas tienen un rango de tamaño que va de 20 a 200nm siendo unicelulares, es decir, contienen una sola

vacuola lipídica en la cual se almacenan lípidos para que sean utilizados cuando exista una demanda de energía. Del total de lípidos que engloba la vacuola, entre 90 y 99% son triacilgliceroles. El tejido adiposo blanco produce una gran cantidad de adipocinas y lipocinas. Las adipocinas son péptidos que actúan como hormonas o mensajeros que regulan el metabolismo. se calcula que alrededor del 20 o 30% representan proteínas de secreción. Conocemos que el tejido adiposo secreta proteínas con gran versatilidad de funciones relacionadas con las citocinas proinflamatorias, la inmunidad, el complemento, el sistema fibrinolítico, el sistema renina-angiotensina, el metabolismo y transporte de lípidos y las enzimas del metabolismo de los esteroides, entre otras.

Figura 5. Tejido adiposo blanco



Fuente: (Esteve M. 2013. Tejido adiposo)

En 1994 el doctor Friedman y su grupo describieron a la leptina, proteína secretada por adipocitos por lo tanto es una adipocina, la cual está formada por 167 aminoácidos, pesa 16kDa, perteneciente a la familia de las citocinas y se considera una hormona anorexigénica ya que causa saciedad. En personas que viven con

obesidad la acción de la leptina estaba disminuida por lo que a esta reacción se le denomina resistencia a la leptina (Frigolet M. E., 2020).

La adipocina de 30 kDa que forma hexámeros y dodecámeros, promueven la sensibilidad a la insulina, aumentan la oxidación de los lípidos en músculo e hígado y disminuyen la expresión de moléculas de adhesión y citocinas proinflamatorias (Frigolet M. E., 2020).

La omentina es una adipocina con efectos favorables sobre el metabolismo; se encuentra en menor concentración en la circulación de individuos con obesidad, diabetes tipo 2 o enfermedad cardiovascular. Esta ejerce sus funciones mediante la activación de vías de señalización de insulina e inhibición de vías inflamatorias y procesos aterogénicos (Frigolet M. E., 2020).

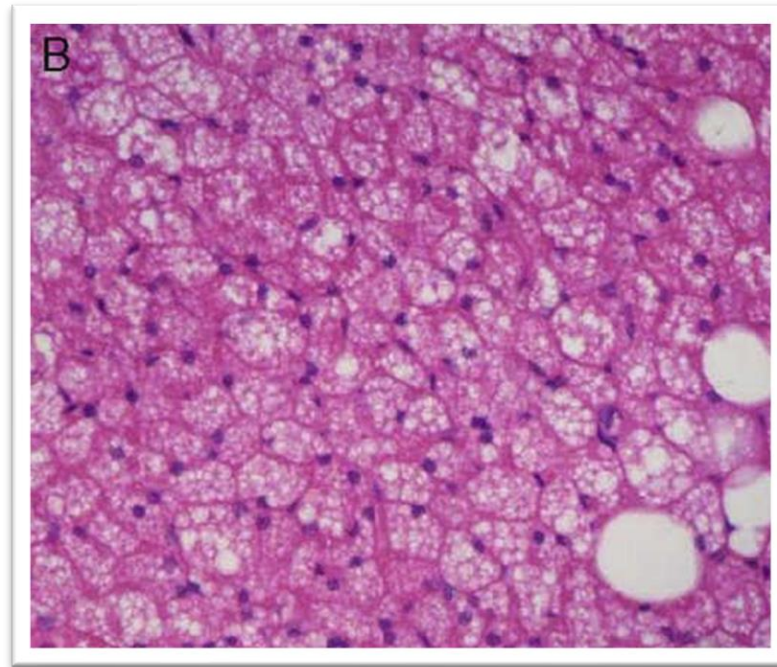
Tejido adiposo pardo

La coloración parda se debe a que esta más vascularizado y con gran contenido de mitocondrias (figura 6). Las células adiposas son multiloculares, con varias vacuolas lipídicas, estas tienen una forma poligonal y miden de 15 a 50µm. Cuenta con una célula progenitora para la expresión de Myf5 en común con el musculo esquelético, por lo cual los adipocitos pardos no provienen de los blancos, sino de células precursoras de músculo (Frigolet M. E., 2020).

La presencia de tejido adiposo pardo principalmente es en la etapa neonatal, se ha observado que el frío y la sobrealimentación aumentan la actividad y tamaño de estas estructuras, en cuanto que la edad las disminuye. El tejido pardo no almacena energía, sino que dispersa la energía mediante termogénesis. Para regular la temperatura corporal, el tejido adiposo pardo se localiza en sitios superficiales y profundos. En sitios superficiales son las regiones interescapulares, cervicales y axilares, mientras que en los sitios profundos están los tejidos adiposos pardos perirrenales, periaórticos, inguinales y pericárdicos. En humanos, las regiones interescapulares, axilares y cervicales adquieren especial importancia. La activación de los receptores betaadrenérgicos en el tejido adiposo pardo fomenta la

estimulación de las proteínas desacoplantes (UCP), las cuales emplean el flujo de protones de la fosforilación oxidativa produciendo calor en lugar de ATP.

Figura 6. Tejido adiposo pardo



Fuente: (Esteve M. 2013. Tejido adiposo)

Se han clonado e identificado tres isoformas de UCP: UCP1 y UCP2, que se expresan en el tejido adiposo blanco y UCP3 se expresa principalmente en el tejido adiposo pardo y músculo esquelético. En las mitocondrias del tejido adiposo pardo es donde se crea calor por la función de las U+CP por lo que se incrementa el gasto de energía. Cuando el alimento no está disponible, las señales de hambre del hipotálamo activan las neuronas gabaaminérgicas, las cuales tienen la función de bloquear la activación del sistema simpático para disminuir la termogénesis en el tejido adiposo pardo y reducir el gasto de energía (Frigolet M. E., 2020).

Tejido adiposo beige

Se identificó una respuesta a estímulos como el ejercicio, la exposición al frío o a algunas hormonas, podían aparecer células adiposas parecidas a los adipocitos pardos, con coloración beige y positivas a la expresión de UCP1. Estas se acumulan en los depósitos clásicos de tejido adiposo blanco y se les ha llamado adipocitos beige o “brite”. Aun cuando los adipocitos beige tienen características similares a los pardos, como su morfología que contienen varias vacuolas lipídicas, tienen diferentes localizaciones anatómicas. Mientras que los adipocitos beige están en las regiones subcutáneas. Su origen aún está en debate, se han propuesto dos posibilidades: la primera, se deriva de precursores de adipocitos blancos que se convierten en adipocitos beige en respuesta a los estímulos del medio, como exponerse al frío; la segunda propone que los adipocitos blancos maduros pueden transdiferenciarse al tener contacto con los estímulos adecuados para convertirse en beige. En condiciones basales, los adipocitos beige expresan una firma de marcadores moleculares parecida a la de los adipocitos blancos, pero después de su transdiferenciación adquieren un patrón de expresión similar a la de los adipocitos pardos (Frigolet M. E., 2020).

Leptina

La leptina comenzó en 1950, en el laboratorio de Jackson, en Bar Harbor, Maine (Manuel L., 2012). Es una proteína formada de 146 aminoácidos con un peso de 16kD, conformada por cuatro hélices con una estructura parecida a las citocinas. Se produce mayormente en el tejido adiposo en especial en el blanco, actuando como un marcador de las reservas energéticas del organismo y circula acompañada de una proteína similar al receptor que ese encuentra en el núcleo arcuato del cerebro, que es el sitio en donde suprime el apetito a través del inhibidor al neuropéptido Y (NPY) (Frigolet M. E., 2020).

Resistencia a la leptina

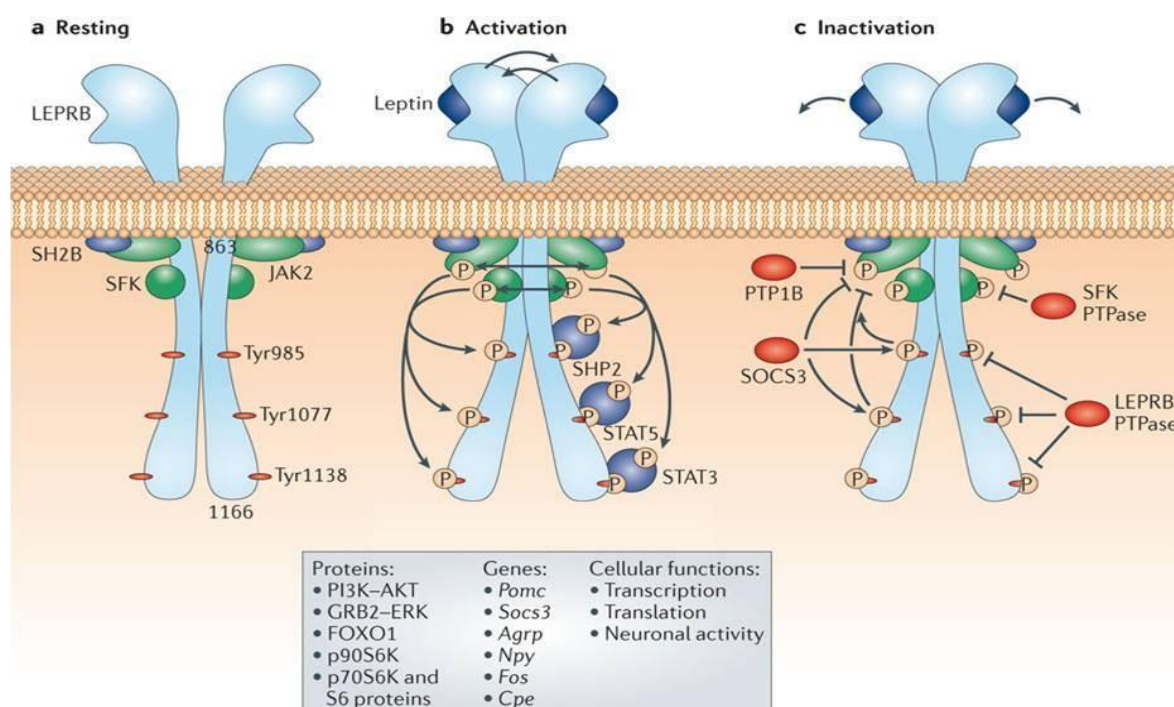
La resistencia a la leptina se desarrolla en los obesos que tienen un apetito exagerado denominado hiperfagia, a pesar de tener un exceso de leptina esta hormona manda una información que no es registrada por el cerebro produciendo una disminución en la respuesta. La alteración en su producción o una resistencia a su acción en el hipotálamo pueden originar sobrepeso y obesidad. Los niveles circulantes de leptina son proporcionales a la cantidad de grasa corporal, su secreción obedece a un ritmo circadiano con pulsos cada 45 minutos; su concentración aumenta durante el día y alcanza un pico alrededor de la medianoche, sus niveles hemáticos pueden estar elevados en la obesidad, por insensibilidad de los receptores hipotalámicos o por un defecto en el sistema de transporte hacia el sistema nervioso central. Han de transcurrir 12 h de ayuno o de la sobrealimentación para que los niveles de leptina suban o bajen (Morales Clavijo M., 2010).

El proceso de la leptina será regular el ciclo hambre-saciedad. Dada la hipertrofia en la obesidad se dará un incremento de la secreción de leptina sin embargo en la obesidad se verá interrumpido la señal de saciedad. Esta resistencia ocurre en el receptor de la hormona leptina que se encuentra en los núcleos hipotalámicos arcuato y ventromedial, el receptor de leptina es un receptor transmembranal el cual tiene dos porciones, el intracelular y extracelular, este receptor se denomina receptor transmembranal de tipo tiroxina cinasa. Este receptor consta de tres estadios: primero en reposo, segundo en forma activa y tercero en forma inactiva.

El receptor en reposo, va a fosforilarse en la región intracelular por enzimas como la protein kinase C o el AMP cíclico que son enzimas o señalizadores que fosforilan los residuos de tiroxina mandando señal que deben tener cambios conformacionales provocando que la forma extracelular del receptor se cierre, este cambio permite el reconocimiento de la leptina, el reconocimiento va desencadenar fosforilaciones con el cual STAT3 se desprende del receptor una vez fosforilado y

viaja a la membrana nuclear, llega al ADN y tiene una función sobre la modulación de genes, específicamente modula 2 genes importantes: el gen de la proopiomelanocortina (POMC) hormona anorexigénica y el neuropéptido Y (NPY) hormona orexigénica, al activarse POMC se activa la señal de saciedad y disminuye la señal de hambre así regulando la ingestión, esto ocurre de forma normal (INIESAN, 2020).

Figura 7. Función de la leptina con exceso de tejido adiposo



Fuente: (INIESAN, 2020).

Grelina

Grelina, descubierta en 1999 como ligando endógeno del receptor secretagogo de la hormona del crecimiento (Muller TD., 2015). La grelina, proteína de 28 aminoácidos producida en las glándulas oxínticas del fondo gástrico. Para que se active debe estar unida a un ácido graso saturado denominado ácido octanoico (grelina octanoilada). La grelina octanoilada es un ligando endógeno del receptor de secretagogos de la hormona del crecimiento (GHS-R). El GHS-R se localiza también en las neuronas del hipotálamo responsables de estimular el apetito, la unión de la

grelina al GHS-R en dichas neuronas induce hambre. Así pues, los niveles circulantes de grelina aumentan durante el ayuno y disminuyen tras la ingesta de alimentos (Mera P., 2018). La secreción de grelina forma parte de un circuito de control del sistema nervioso central (SNC); las señales alimentarias promueven la liberación de grelina desde el estómago que retroalimenta al SNC para activar los centros de alimentación hipotalámicos y dopaminérgicos. Stylianou y Col., se enfocaron en los niveles de leptina y grelina en los adolescentes obesos, leptina se encontró en niveles altos mientras que la grelina se encontró disminuida en estos individuos. Los niveles de leptina y grelina se ven influenciados en la etapa puberal, la leptina varía conforme el estadio de Tanner y son más altas en mujeres que en hombres en las etapas IV y V, en cuanto a la grelina los niveles varían desde la vida fetal hasta la edad adulta temprana (Mera P., 2018).

3.2.5 Obesidad grave

Índice cintura Talla (ICT)

La Sociedad Internacional de Aterosclerosis (IAS) y el Grupo de Trabajo sobre Obesidad Visceral de la Catedra Internacional sobre Riesgo Cardiometabólico (ICCR) en 2017, formularon una declaración de consenso la cual resume que el IMC por sí solo no es lo suficiente para evaluar el riesgo cardiometabólico asociado con la acumulación de tejido adiposo, recomendando adopten en la práctica clínica medir circunferencia de cintura junto con IMC para clasificar la obesidad (Ross R., 2020).

El método que mejor mide la grasa abdominal es la circunferencia de cintura siendo esta fácil de aplicar y estandarizar. El IMC es un biomarcador poco efectivo para medir esta la adiposidad abdominal, por lo tanto, esta circunferencia nos permitirá un mejor pronóstico del riesgo para la salud, la distribución de grasa corporal es un factor de riesgo para diferentes enfermedades, así como para la mortalidad. La falta de incluir esta práctica en el área clínica favorecerá a no aprovechar las oportunidades para diagnosticar el fenotipo de obesidad de mayor riesgo. La utilización de ambas estrategias IMC y circunferencia de cintura favorecerá a un

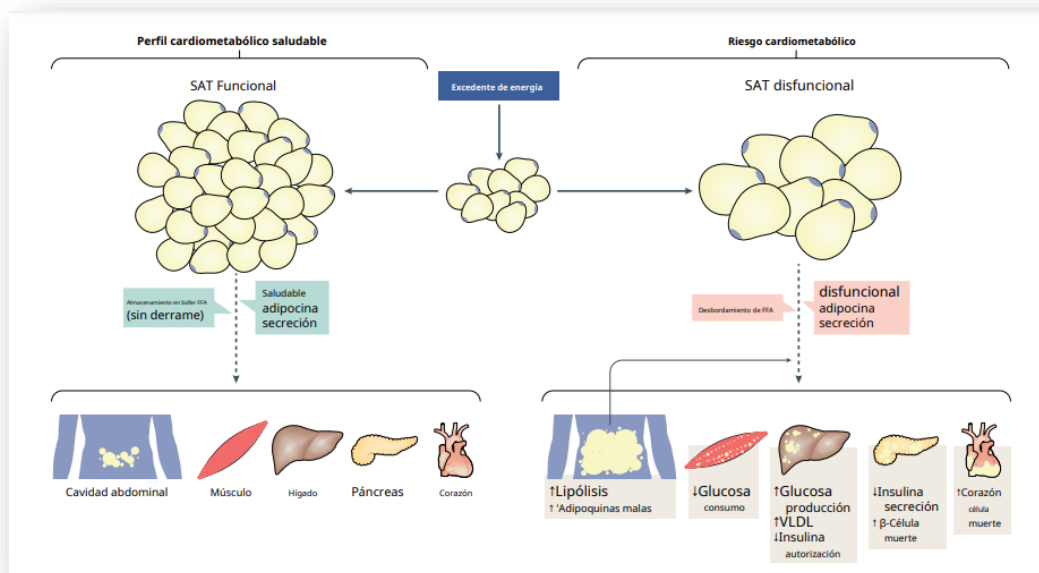
mejor tratamiento y efectividad de las intervenciones para detener el avance de la obesidad y por consiguiente enfermedades metabólicas (Ross R., 2020).

Jean Vague, fue el primero en mostrar la relación de la grasa con diferentes enfermedades y clasificando a la obesidad en dos tipos androide y ginecoide. Mas tarde Ahmed Kissebah interpretaron estos tipos de obesidad en una relación de circunferencia de cintura y cadera. Posterior en Estados Unidos y Suecia observaron un mayor riesgo de muerte asociado con IMC. Evidencias de años después indicaron que la circunferencia de cintura se asocia más con la cantidad de grasa intraabdominal y visceral, depósito que lleva a un mayor riesgo para la salud. Valores para la circunferencia de cintura recomendados, mujeres $\geq 88\text{cm}$ y hombres $\geq 102\text{cm}$. Margaret Ashwell y col. Propusieron a la relación de la cintura talla como medida de obesidad abdominal, esta medida se asocia más al riesgo de enfermedad cardiovascular o DM2, una explicación del porque se utiliza la altura para predicción del riesgo podría ser por que se asocia la baja estatura con un mayor riesgo de ECV. La altura se asocia marginalmente con la circunferencia de la cintura (Ross R., 2020). Durante el crecimiento de los niños y adolescentes, la relación de cintura/talla suele ser útil para la clasificación de la obesidad abdominal que solo utilizando la circunferencia. La relación en adultos suele ser menos eficaz porque su altura es fija y el único valor que podría moverse seria la circunferencia de cintura. Por lo cual durante la infancia este tiene una mejor utilidad y se ha observado que la correlación que tiene con el IMC es cuando este se modifica. si el niño crece la cintura se modificará. la actividad física es un factor que favorece a la disminución de la circunferencia de cintura, asociándose positivamente con la masa de tejido adiposo subcutáneo y la masa muscular esquelética. Posterior los países desarrollaron rango de cintura para los diferentes sexos y concluyen que es indispensable la práctica de la medición de cintura para un mejor diagnóstico (Ross R., 2020).

El tener una circunferencia de cintura mayor a lo estandarizado indica una mayor acumulación de tejido adiposo lo que lleva un mayor riesgo cardiovascular por una mayor liberación de ácidos grasos libres por el tejido adiposo como se muestra en

la figura 7. Un valor ideal de ICT es de 0.5, mayor a este nos indica un riesgo cardio metabólico y una excesiva acumulación de tejido adiposo abdominal.

Figura 8. Accion de la adipocidad abdominal



Fuente: (Ross R., 2020)

3.2.6 Comorbilidades

La OMS destaca que el 44% de DM2, 23% de las cardiopatías isquémicas y aproximadamente de un 7% al 41% de cánceres son causados por sobrepeso u obesidad (Fried M., 2014). Los riesgos de la obesidad arraigan en las complicaciones como la edad ósea aumentada que afecta la talla final adulta, menarca precoz, alteraciones psicológicas, hiperlipidemia, hipertensión arterial, esteatosis hepática, problemas ortopédicos, aumento del gasto cardíaco, DM 2, alteraciones en la función pulmonar, apnea del sueño, asma, etc. (Kelly A.S., 2013). Este problema de salud se asocia con resultados metabólicos y cardiovasculares deficientes durante la infancia como lo son la presión arterial alta, niveles anormales de lípidos y resistencia a la insulina. Asimismo, se ven afecciones como asma, apnea obstructiva del sueño, problemas ortopédicos, maduración, síndrome de

ovario poliquístico y esteatosis hepática (Force, 2017). Los adolescentes que viven con obesidad tienen un 77% de probabilidad de postergar este problema hasta su edad adulta, teniendo una evidente reducción de la perspectiva de vida hasta de 20 años, lo cual es un motivo de alerta hacia este problema en esta etapa de la vida. Estudios longitudinales prospectivos muestran que casi el 80% de los adolescentes con obesidad tendrán obesidad en la edad adulta, el 70% será cuando midan su IMC a los 30 años (Force, 2017). Una excesiva acumulación de grasa corporal observada en la obesidad grave se asocia con hiperinsulinemia, resistencia a la insulina y prediabetes.

Riesgos cardiovasculares

Numerosos estudios han documentado que un IMC alto, están asociadas con niveles fatales de lípidos y lipoproteínas como de una elevada presión arterial en la infancia y la adolescencia, igualmente está asociada con la resistencia a la insulina. Las enfermedades cardiovasculares aumentan con el grado de adiposidad. La obesidad y los factores de riesgo cardiovasculares se han asociado con la aterosclerosis temprana en estudios patológicos de las arterias coronarias y la aorta en adolescentes como de adultos jóvenes. Fredman y col., en un análisis de factores de riesgo incluyendo dislipidemia, hipertensión e hiperinsulinemia, en un grupo de edad de 5 a 17 años, con un IIMC $\geq$ del percentil 99, utilizado para la obesidad grave, en el estudio, 84%, 59% y 33% tenían al menos 1, 2 o 3 factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, respectivamente. Otros estudios informan que la obesidad pediátrica grave, se asocia con altos niveles de presión arterial, dislipidemia, estrés oxidativo, inflamación, función pulmonar deficiente, rigidez arterial, aumento del grosor intima-media de la arteria carótida y disfunción de activación endotelial. La lipoproteína de baja densidad LDL esta elevada en la obesidad grave, lo que aumentara el riesgo de aterosclerosis, ya que la modificación oxidada del colesterol LDL se considera el principal paso para la aterosclerosis. Los adolescentes con hipertensión y un IMC elevado tenían agrandamiento de la aurícula izquierda, un hallazgo asociado con disfunción diastólica. Asimismo, se

demostró disfunción diastólica en pacientes adolescentes evaluados para cirugía bariátrica que presentaban un IMC de 60kg/m^2 (Kelly A.S., 2013).

Riesgos metabólicos

La agrupación de factores de riesgo cardio metabólicos, destaca el síndrome metabólico, prevalente en niños y adolescentes con obesidad grave. En la elaboración de un estudio con 490 niños y adolescentes, el aumento del IMC se asoció con el riesgo de tener síndrome metabólico. En otro estudio se informó que el 31% de los adolescentes con obesidad grave contaban con un factor de riesgo para síndrome metabólico (Kelly A.S., 2013). El síndrome metabólico de acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes, en niños y adolescentes, tres o más de cinco criterios establecen el diagnóstico de síndrome metabólico: obesidad abdominal ≥ 90 percentil para su edad y sexo, colesterol HDL $\leq 45\text{mg/dl}$, hipertensión $\geq 130/85$ mmHg, glucemia $\geq 100\text{mg/dl}$, triglicéridos $\geq 150\text{mg/dl}$. En un estudio en la clínica de obesidad del Hospital Infantil de México Federico Gómez, establecieron a más del 20% de los adolescentes con los criterios del síndrome metabólico, al igual se halló que más de 1800 niños y adolescentes presentaban el síndrome metabólico en más del 30%, superior a lo reportado por la Federación Internacional de Diabetes (Nieto-Zermeño J., 2018).

Síndrome de apnea obstructiva del sueño

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) es un problema grave caracterizado por padecer episodios de obstrucción respiratoria con despertares frecuentes, hipoxia, fragmentación del sueño, hipercapnias intermitentes, hipertensión nocturna, somnolencia diurna y problemas neuroconductuales. La estimación de la prevalencia del SAOS entre los adolescentes obesos oscila entre el 5.7% y el 36%, al igual estos adolescentes tienen más probabilidades de tener somnolencia diurna excesiva. La obesidad grave se asocia con un grado de probabilidad y gravedad de SAOS. En un estudio se demostró que por cada aumento de 1kg/m^2 de IMC por encima de la media, el riesgo de trastornos

respiratorios del sueño en general aumenta hasta en un 12%. Por lo cual los niños y adolescentes con obesidad grave tienen más probabilidad de padecer SAOS y que esta sea grave (Kelly A.S., 2013).

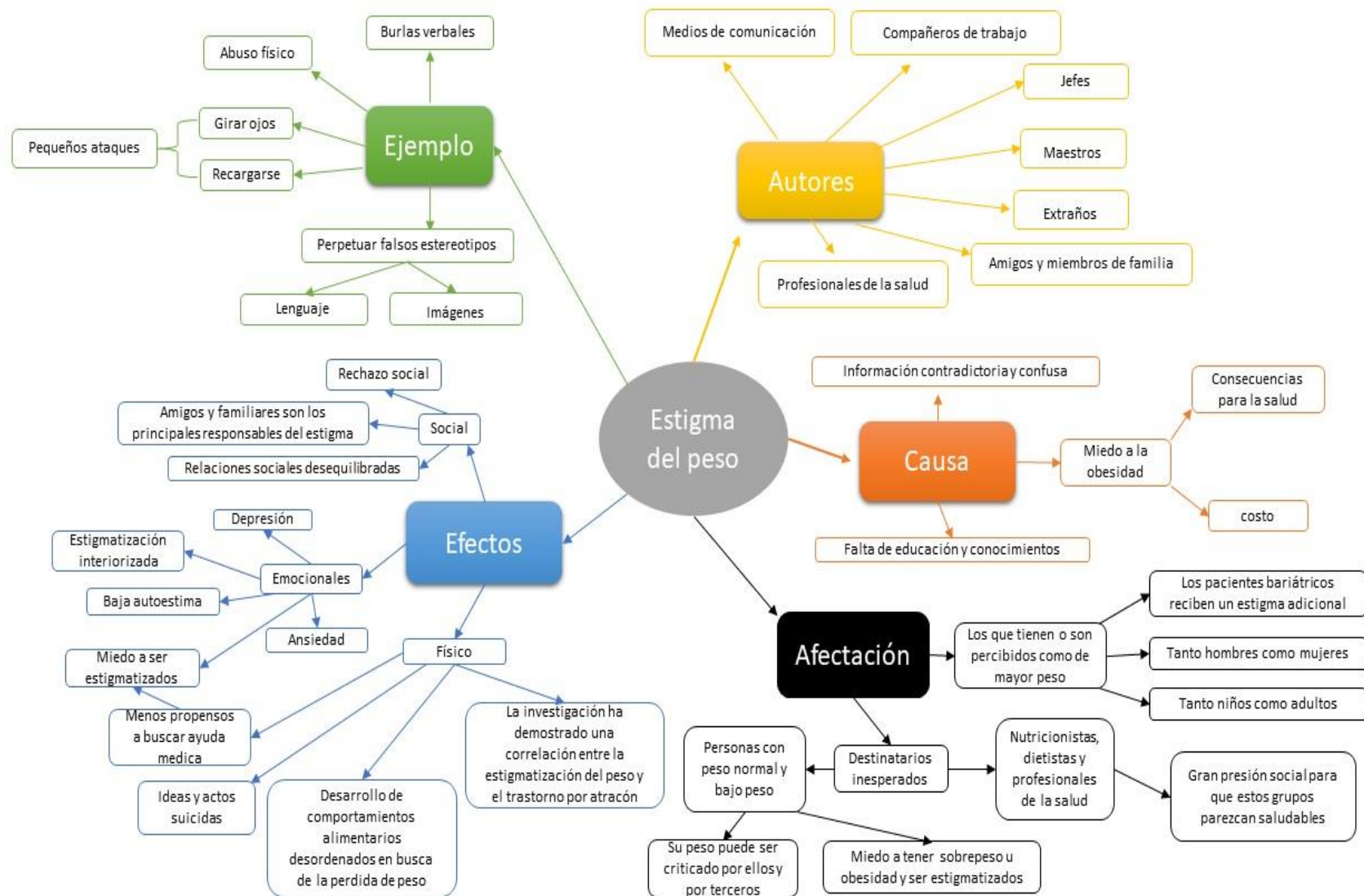
Hígado graso no alcohólico

Esta enfermedad se asocia con adiposidad visceral y la resistencia a la insulina, convirtiéndose en una de las enfermedades hepáticas más comunes en Estados Unidos. Informes de enfermedad del hígado graso pediátrico y esteatohepatitis en niños obesos aumentaron e incluyeron casos de cirrosis y trasplante de hígado. En un estudio transversal de 41 adolescentes sometidos a bypass gástrico con un IMC medio de 59kg/m². El 83% padecían enfermedad del hígado graso no alcohólico, el 24% padecían esteatosis sola, el 7% mostraba fibrosis aislada con esteatosis, el 32% tenía inflamación y esteatosis inespecífica y el 20% tenía esteatohepatitis no alcohólica (Kelly A.S., 2013).

Problemas musculoesqueléticos

Los adolescentes con sobrepeso y obesidad tienen más posibilidad de presentar malestares musculoesqueléticos como dolor de rodilla, tasas altas de fracturas, mayor deterioro de la movilidad y una mayor tasa de desalineación de las extremidades inferiores. Enfermedad de Blount conocida como tibia vara, trastorno del crecimiento o arqueamiento tibial, en un estudio reciente de 41 adolescentes que presentaban la enfermedad se informó de un IMC medio de 41kg/m², por lo que se sugirió que la obesidad grave es un factor para la enfermedad. Al igual incrementan las probabilidades de desarrollar epífisis femoral capital deslizada, desplazamiento de la cabeza femoral desde el cuello femoral a través de la placa de crecimiento (Kelly A.S., 2013).

Figura 8. Estigmas de peso



Fuente: Elaborado a partir del esquema de World Obesity

Problemas psicosociales

Se ha encontrado evidencia mixta relacionada con la prevalencia y la gravedad de los problemas psicosociales de los adolescentes con obesidad grave. Las medidas específicas de funcionamiento emocional, social y escolar fueron más bajas en niños y adolescentes con obesidad grave. Adolescentes que se sometieron a cirugía bariátrica, informaron una alta prevalencia de depresión clínicamente significativa del 30% (Kelly A.S., 2013).

Estigmas del peso (figura 8), socialmente estos pacientes suelen ser atacados en distintas formas desde oraciones haciendo hincapié a su exceso de peso, pequeños ataques como recargarse a ellos, ponerlos de ejemplo refiriéndose a cosas grandes, estereotipos de imagen, esto principalmente vienen de los amigos y familiares generando emociones como la ansiedad, depresión y baja autoestima, los atacantes menos esperados son el nutricionista, personas del área de la salud y personas con menor peso de lo normal. Los efectos de estos estigmas pueden llevar a desarrollar comportamientos alimentarios desordenados en busca de una rápida pérdida de peso, ideas y actos suicidas, negación o falta de interés por buscar ayuda médica y principalmente el miedo a ser estigmatizado.

Desorden de alimentación

El trastorno por atracón y la pérdida de control de la alimentación son comunes entre los adolescentes obesos, un estudio de investigación metabólica que incluyó a niños con peso normal y sobrepeso edad media de 10 años, encontró que el 9% de todos los sujetos informaron haber perdido el control de la alimentación. Entre los adolescentes con trastornos alimentarios, la obesidad grave parece ser más común, en un estudio de 678 adolescentes inscritos en un ensayo de tratamiento de DM2 que encontró que el 67% de aquellos con síntomas clínicos de atracones tenían obesidad grave en comparación con el 38% de los que no tenían síntomas de comer en exceso (Kelly A.S., 2013).

Según el Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-V), el trastorno de atracón se caracteriza por el consumo de grandes cantidades de comida, mayores que las que comería habitualmente una persona en circunstancias similares (Morales A., 2015). Esto debe condicionar a tres o más de los siguientes síntomas: 1) comer de una manera más rápida de lo habitual; 2) seguir comiendo pese a no tener hambre; 3) comer a solas por sentir vergüenza de comer tanto, y 4) sentir disgusto, culpa o depresión después de los atracones. Las principales condiciones psicosociales son: la insatisfacción con la imagen corporal, la disfunción familiar y la presencia de síntomas de depresión, ansiedad, entre otros (Morales A., 2015).

Hábitos de alimentación

La obesidad grave es consecuencia de múltiples factores, aunque es determinada principalmente por el desequilibrio en un largo tiempo entre la ingesta y el gasto calórico. La conducta alimentaria incluye una dependencia de los alimentos preparados y las comidas rápidas, falta de consumir o el acceso a frutas y verduras, aumento de porciones, tipo de composición y calidad de los alimentos, excesivo consumo de alimentos altamente industrializados, así como ayunos prolongados, todo esto contribuyendo a la obesidad (Resendiz Barragan A.M., 2015). Se puede definir como hábitos alimentarios al conjunto de conductas adquiridas por un individuo, por la repetición de actos en cuanto a la selección, la preparación y el consumo de alimentos. La adolescencia se considera un periodo crítico debido a los múltiples cambios que se viven a nivel físico, emocional, familiar y social, además de considerarse determinante en la adquisición y configuración de hábitos, destacando los alimentarios y los estilos de vida, pudiendo estos ser saludables o traer un riesgo para el futuro y que probablemente este perdurará hasta en la edad adulta (Barriguet Meléndez J.A., 2017). Los hábitos de alimentación se asocian con el estado emocional de las personas, debido a que se come de manera no adecuada cuando se está alegre, triste, enojado, o se experimenta, soledad, ansiedad, estrés y frustración, dando placer a corto plazo. Es por lo que los hábitos de alimentación merecen atención ante la obesidad grave.

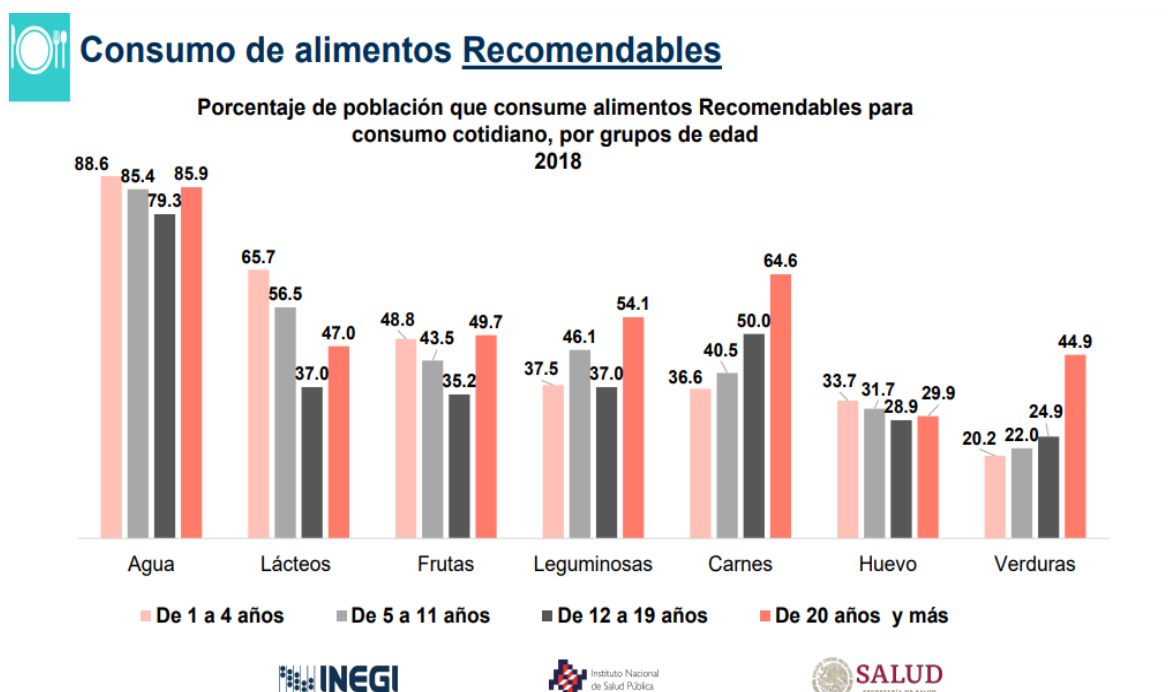
En el estudio de Reséndiz y Col., se incluyeron 250 pacientes, 198 mujeres y 52 hombres, en las cuales se observaron que picar alimentos es más frecuente en mujeres, comer hasta sentirse llenos también fue frecuente en mujeres. En cuanto a comer entre comidas, ayunos prolongados, comer más rápido, comer sin hambre física, comer solo por sentir pena por los demás, tomar agua simple, antojos dulces, y antojos de alimentos altos en grasa y dejar el plato vacío, no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres (Resendiz Barragan A.M., 2015).

3.2.7 Tratamientos

Dietético

De acuerdo con información de la ENSANUT 2018 para la dieta de los mexicanos (figura 9), particularmente en los adolescentes el consumo de alimentos fue el menor en la mayoría de los grupos como podemos observarlo en las gráficas, agua, lácteos, frutas, leguminosas, huevo, fueron los porcentajes más bajos.

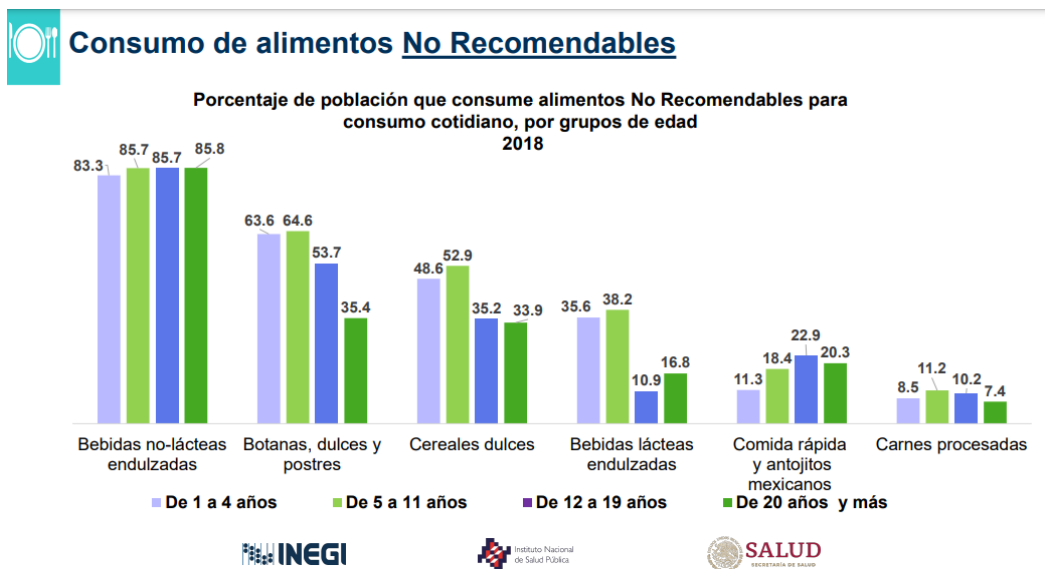
Figura 9. Consumo de alimentos recomendables



Fuente: (ENSANUT, 2018)

Dado el alto consumo de alimentos no recomendados (figura 10) que prevalece en la población mexicana, es necesario establecer acciones para mejorar la dieta de la población y establecer metas para evaluar los avances alcanzados.

Figura 10. Consumo de alimentos NO Recoendables



Fuente: (ENSANUT, 2018)

Figura 11. Estrategias para combatir la obesidad en México



Fuente: (Rivera J. A., 2018)

El ambiente alimentario es quien favorece la disponibilidad y accesibilidad de los alimentos para consumo. Este es el mediador entre el sistema alimentario y el consumo de alimentos, comprendiendo desde la producción hasta la distribución y comercialización de los alimentos.

La OMS señala la importancia del etiquetado de productos con información nutricional que sea precisa, estandarizada y de fácil comprensión para el público. Las escuelas influyen en el desarrollo de comportamientos de salud en niños, la estrategia de ofertar alimentos y bebidas saludables pudiera incrementar el consumo de estas por lo cual promover y proveer de alimentos nutritivos directamente a los niños puede dirigirse a promover en ellos una dieta saludable (Rivera J. A., 2018).

Intervención Nutricional

La intervención consiste en modificar la cantidad y calidad de los alimentos, la cual se lleva a cabo a través de diversos métodos, como la restricción calórica, fomentar a incrementar el consumo de verduras y frutas, así como restringir el consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono simples y grasas saturadas, fomentando el gasto energético a través del ejercicio.

El tipo de comida ofrecido a los niños desde la alimentación complementaria ayuda a los hábitos alimentarios para la vida adulta, promoviendo a los niños alimentos y prácticas alimentarias saludables son clave en la prevención de la obesidad, los padres o tutores son los responsables de reconocer los signos de hambre y saciedad, que están asociados a una respuesta y un desarrollo adecuado, la alimentación no responsable está asociada a un rápido aumento de peso y predice obesidad infantil.

Esta intervención es necesaria para saber el estado nutricional del paciente que nos permitirá observar el balance de la ingesta de nutrientes, gasto y perdidas. En los

adolescentes se expresará en su crecimiento y desarrollo. Se requiere de una buena anamnesis y antropometría para conocer el estado nutricional (Aylwin P., 2018).

Anamnesis: Deberá incluir antecedentes neonatales, heredofamiliares, quirúrgicos, curva de crecimiento, historia de alimentación, actividad física, hábito intestinal.

Antropometría: Consiste en la medición del peso, estatura y edad para determinar los índices antropométricos, para detectar el grado de obesidad.

Para la intervención nutricional en menores no es necesario indicar una dieta de restricción calórica, se sugieren las siguientes acciones:

Individualmente los pacientes serán evaluados, tomándoles datos como peso, talla y cintura para obtener IMC e ICT, con lo que se obtendrá el diagnóstico nutricional.

Es importante educar nutricionalmente a los padres, tutor y paciente como ya se mencionó modificando la conducta alimentaria, las actividades físicas, los hábitos y estilos de vida saludables, en el paciente y la familia (Aylwin P., 2018).

- Indicar una alimentación constituida por 55 a 60% de carbohidratos con fibra, 25 a 30% de lípidos con menos del 10% grasas saturadas y 15% de proteínas.
- Restringir las actividades sedentarias a un mínimo de 2 horas al día.
- Indicar actividades diarias para mejorar el esfuerzo físico 30 a 60 minutos diarios de juegos recreativos, caminar, subir y bajar escaleras 5 minutos, saltar la cuerda 15 minutos previa evaluación del estado cardíaco y pulmonar y de acuerdo a las alteraciones ortopédicas del paciente.
- Los niños y adolescentes que presentan alteraciones metabólicas secundarias pueden ser manejados por tratamiento farmacológico.

Tratamiento farmacológico

El uso de fármacos para tratar la obesidad pediátrica es cada vez más común, aunque las opciones son limitadas y su seguridad y eficacia sigue siendo incierta. Los medicamentos que se han propuesto para el tratamiento de la obesidad

pediátrica incluyen sibutramina, orlistat, metformina y exenatida. La metformina y la exenatida no están aprobadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), el tratamiento con orlistat solo se recomienda si existen comorbilidades físicas. El fármaco aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) para adolescentes mayores de 12 años es el Orlistat, logrando modestas reducciones del IMC, entre 0,7-1,7 kg/m², resultados comparables con intervenciones multidisciplinarias que cuentan con buena adherencia. Se reporto recuperación de peso al suspender el fármaco y algunos efectos secundarios gastrointestinales que llevan al abandono del tratamiento (Amézquita Ma.V., 2019).

Orlistat

Es un inhibidor de la lipasa pancreática que reduce la absorción de grasas en aproximadamente un 30%, se administra vía oral 3 veces al día, su resultado es una reducción en la ingesta de calorías de aproximadamente 200 calorías por día. NICE (Instituto Nacional de Excelencia en Salud y Atención) recomienda que cuando se tiene en cuenta orlistat se realice una prueba de 12 meses y se administre un suplemento multivitamínico por la reducción de vitaminas liposolubles que produce (Neil Wright, 2016). En un estudio de 539 adolescentes que viven con obesos con orlistat informo una reducción de IMC. Los análisis agrupados de los ensayos con orlistat han informado reducción en el IMC que van de 0.7 a 0.8kg/m². Los efectos adversos son problemas de tolerancia con manchas aceitosas o evacuaciones aceitosas, urgencia fecal y dolor abdominal son comunes y limitan el uso en niños y adolescentes (A, y otros, 2013).

Metformina

Es una biguanida utilizada principalmente para el control de la glucemia en la DM2, se ha evaluado para la pérdida de peso en pacientes pediátricos, pero aún no es aceptada por la FDA. La metformina se administra vía oral, los estudios de metformina en niños y adolescentes han demostrado reducción modesta en el peso corporal. Un metaanálisis de datos agrupados de 5 estudios sugiere una reducción

del IMC de 1.4kg/m^2 en comparación con el placebo (Neil Wright, 2016) (Kelly A.S., 2013).

Exenatida

Es un agonista del receptor 1 similar al glucagón (Glp-1) utilizado para el control glucémico en la DM2, reduce de forma constante el peso corporal en adultos con y sin DM2. Los mecanismos asociados parecen estar relacionados con la saciedad y supresión del apetito. Un estudio en niños y adolescentes no diabéticos con obesidad grave $\text{IMC} \geq 120\%$ del percentil 95, informo reducción de control en el IMC de 1.7kg/m^2 reducción de 5% de IMC con 3 meses de tratamiento junto con mejoras en la insulina en ayunos y los marcadores de resistencia a la insulina derivados de la prueba de tolerancia a la glucosa oral y β - función celular (Kelly A.S., 2013).

Actividad Física

La actividad física forma parte del tratamiento contra la obesidad, así como para las comorbilidades ya relacionadas, aunque lo ideal sería incluir a la actividad física como prevención de la obesidad. La actividad física es esencial para el normal crecimiento y desarrollo de los niños y adolescentes y juega un rol importante en la prevención (Raimannt X., 2011). La participación para la actividad física en los adolescentes incluye la confianza en la autoestima para participar, la percepción de competencia física o deportiva, actitud positiva, la percepción del beneficio y el disfrute que es un estado afectivo positivo, que implica sentimientos de placer y diversión al realizar la actividad física (Latorre-Roman P.A., 2016). El sedentarismo ha aumentado consecuente a que aumentaron las horas de adolescentes frente a dispositivos electrónicos, y el consumo de alimentos altamente energéticos, favoreciendo el aumento de peso. Los adolescentes que viven con obesidad son más propensos a ser intimidados y victimizados por sus pares, favoreciendo la deserción de actividad física, ya que los suelen describir como menos atractivos,

menos atléticos, se agotan rápido y no buenos para las competencias, disminuyendo con críticas el disfrute sobre la actividad física.

La actividad física, favorece a la pérdida de peso e igual mejora la sensibilidad de la insulina en pacientes con DM2, presión arterial, disminución de la elevación de las enzimas hepáticas en pacientes con esteatohepatitis, ayuda a la autoestima y favorece a disminuir la ansiedad y depresión. Los programas de actividad física generalmente están basados en ejercicios aeróbicos, anaeróbicos, y de flexibilidad. Observaron que los ejercicios de fuerza mejoran la sensibilidad a la insulina, perfil lipídico, IMC, masa grasa, circunferencia de cintura y presión sistólica, así como aumento de la fuerza; los ejercicios aeróbicos mejoran la composición corporal por la disminución del peso y masa grasa, así como cambios favorables en el perfil lipídico, así como disminución de grasa hepática y visceral (Aguilar M.J., 2014). En estudios que fueron revisados para observar la validez y el disfrute de la actividad física, Latorre-Ramon y col., encontraron resultados de niños y adolescentes que viven con obesidad, escolares de 11 años que realizaron deportes escolares 5 días a la semana, 45min/día, durante 1 año, tuvieron efectos positivos en el estado de forma física, tendencia favorable en disminución de IMC, así como mejora de la habilidad motora. En niños de 12 – 14 años que realizaban sesiones 3 días a la semana de 60 min, en un periodo de 10 semanas, hallaron resultados positivos en el colesterol LDL, circunferencia de cintura y presión sanguínea sistólica. En un estudio más con participantes de 7 – 13 años que realizaban natación con deportes de interior, 2 días a la semana, durante 1 año. Disminuyeron IMC, masa grasa y presión sanguínea sistólica en el grupo de tratamiento (Latorre-Roman P.A., 2016).

Tratamiento psicológico

El tratamiento psicológico se ha mostrado favorecedor en los tratamientos de las personas que viven con obesidad ya que el psicólogo complementa a expertos como nutriólogos, endocrinólogos, rehabilitadores físicos, que buscan las razones que contribuyeron al aumento de peso, razones por las cuales se utiliza la comida como compensador del estrés o factores emocionales que implican comer

inadecuadamente. El contacto del psicólogo con la familia es útil para asegurar una adecuada aceptación de cambios en la conducta del paciente. De acuerdo a algunos modelos que utilizan los psicólogos están basados en estrategias como la de plantear objetivos y metas con logros, en diferentes periodos según el tiempo de atención.

En México la Norma Mexicana para el tratamiento de la obesidad señala el papel del psicólogo en distintos apartados:

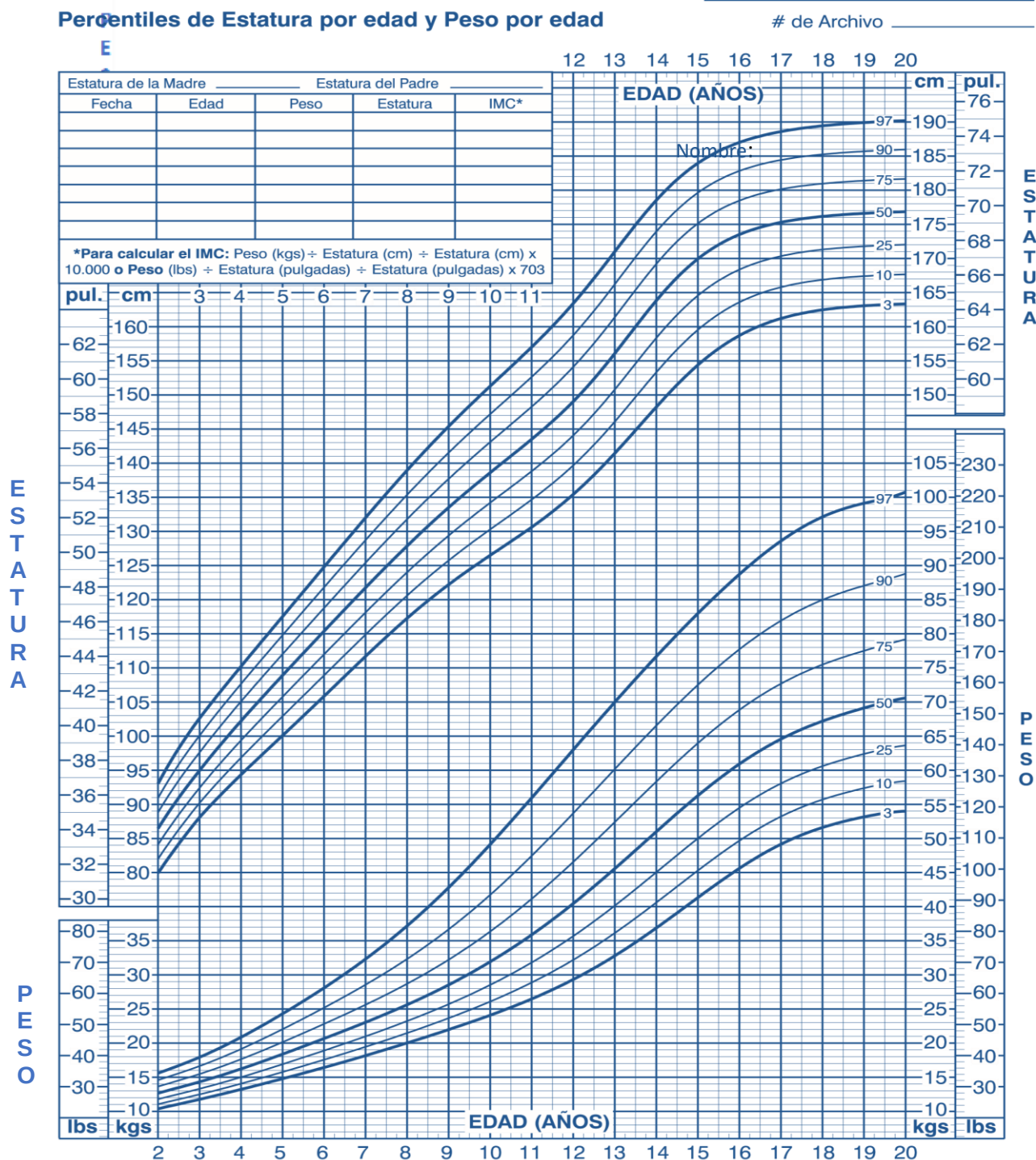
- Las acciones serán psicoconductuales y nutriólogicas, modificando conductas de alimentación perjudiciales y aplicar un programa de actividad física, buscando adherencia al tratamiento.
- Tanto el medico como el psicólogo deberán elaborar el expediente clínico conforme la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico.

Definición obesidad grave

Según con la declaración de la Asociación Americana del Corazón (AHA), la obesidad grave en los niños ≥ 2 años y adolescentes se define como un IMC $\geq 120\%$ del percentil 95 o un IMC $\geq 35\text{kg/m}^2$ basado en la edad y el sexo (Kelly A.S., 2013).

En la figura 12 se observarán las curvas de IMC del centro para el control y la prevención de enfermedades (CDC) hacen referencia a las tablas de crecimiento asociadas con la definición anterior para la obesidad grave, A hombres y B mujeres. Los principales factores que desencadenan esta enfermedad incluyen los malos hábitos alimenticios, antecedentes de obesidad en los padres de familia y la inactividad física (Briones-Villalba R.A., 2018).

Figura 12. Tabla de percentiles de estatura por edad y peso CDC



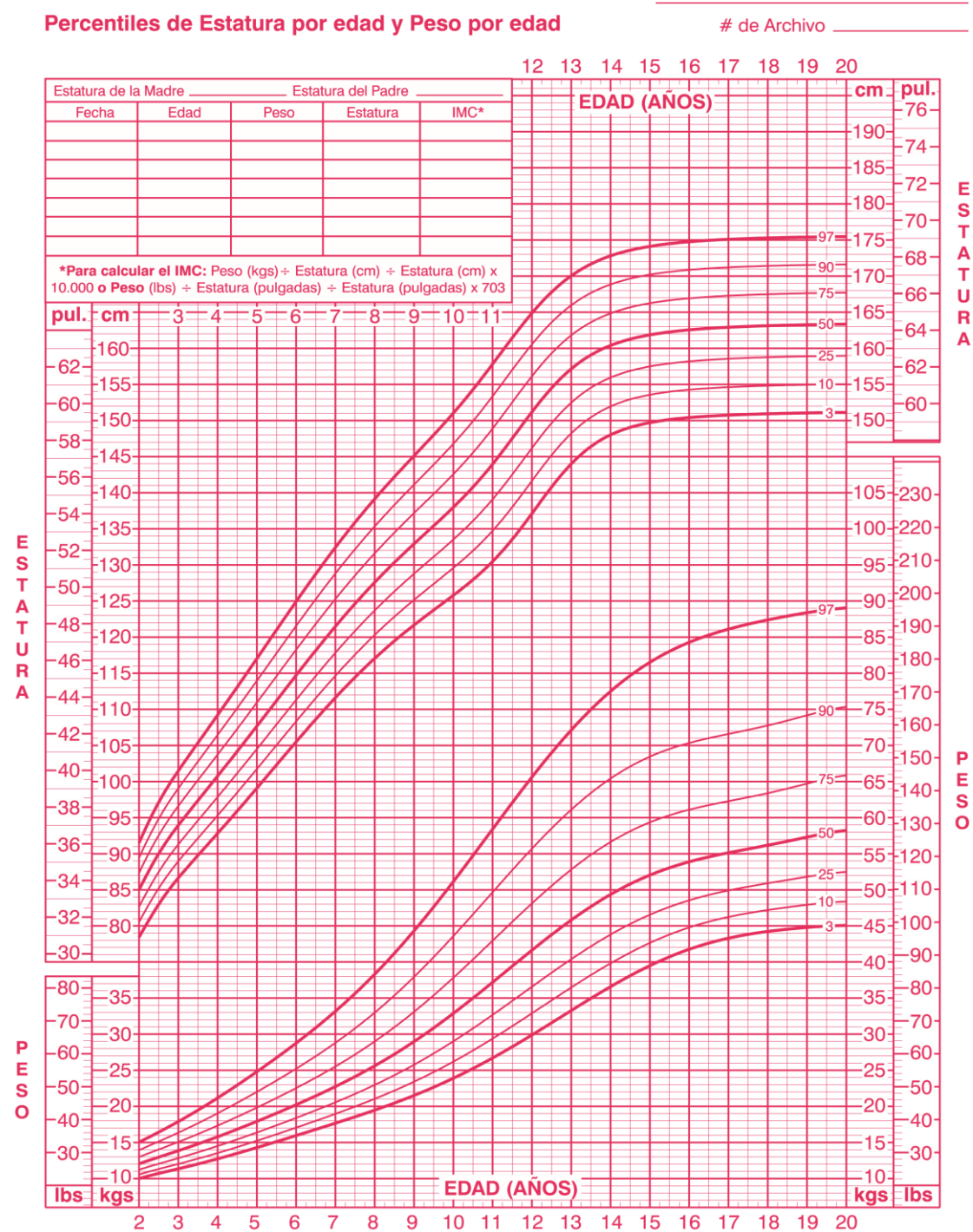
Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

Figura 13. Tabla de percentiles de estatura por edad y peso CDC



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



Se ha centrado en los dos terminos mas utilizados en la literatura: extremo y grave. El termino extremo describe con precision la condicion porque implica un orden de magnitud y/o estar situado en el punto mas alejado del centro, grave implica dureza, seriedad y/o condicion de consecuencia. La Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición NHANES, define la obesidad grave como el percentil 99 del IMC.

Tratamiento

No hay evidencia en la diferencia de tratamiento multidisciplinario con pacientes pediátricos con obesidad no grave. Aunque si se implementa la cirugía bariátrica

Cirugía bariátrica

Con la baja efectividad de los tratamientos multidisciplinarios la cirugía ha ido ganando importancia para la reducción de peso. La cirugía bariátrica consta de procedimientos diferentes que alteran anatómicamente el tracto gastrointestinal y dan como resultado la restricción de la capacidad del estómago. Los procedimientos más utilizados en adolescentes con obesidad grave incluyen el bypass gástrico en Y de roux (RYGB), la banda gástrica ajustable (AGB) y la gastrectomía vertical en manga (VSG). La cirugía bariátrica ha sido el procedimiento más utilizado y exitoso en cuanto a la pérdida de peso corporal y al mantenimiento del peso a largo plazo, este tratamiento se ha considerado valido en adolescentes y adultos con IMC $\geq 40\text{kg/m}^2$ o con IMC $= 35\text{kg/m}^2$ con comorbilidades relacionadas con la obesidad. La Norma Oficial Mexicana instaure que la cirugía bariátrica solo está indicada para adolescentes de 16-18 años con obesidad grave que no hayan tenido respuesta favorable al tratamiento convencional y que hayan concluido su desarrollo físico y sexual (Jaramillo J.D, 2017).

La pérdida de peso al cabo de un año se reporta de alrededor de 20% para la banda gástrica y del 32% para el bypass gástrico, para los 10 años posteriores se observó que la perdida disminuyo al 14% para la banda gástrica y al 25% para el bypass gástrico. La cirugía bariátrica se define como una intervención restrictiva o malabsortiva, considerándose cirugías ya que provocan cambios metabólicos que generan los beneficios posquirúrgicos observados.

Carbajo y Col., reportaron un caso clínico luego de 5 años de seguimiento después de un bypass gástrico laparoscópico de una anastomosis en un adolescente de 12 años con obesidad grave. El paciente tenía un peso de 146kg, 157cm de talla, IMC de 59.2kg/m^2 y 85kg por encima del peso ideal (exceso de peso), con exceso de IMC de 218%, el paciente padecía un síndrome metabólico con obesidad central, hipertensión arterial, resistencia a la insulina, artropatía, hipertrigliceridemia, hernia de hiato y esteatosis hepática grave. El paciente recibió prescripción de pantoprazol y sucralfato diariamente durante el primer mes y fosfato de calcio en los primeros 3 meses, así como un complejo de multivitamínicos y minerales durante los 3 años siguientes. Observaron mejoría de la resistencia a la insulina que se produjo inmediatamente después de la cirugía, con remisión de las comorbilidades en estadio temprano. Reportaron que el IMC bajo de 58.5kg/m^2 a 22.4kg/m^2 que es el percentil 85 con diagnóstico de sobrepeso, no identificaron deficiencias de vitaminas o minerales, ni vómitos o reflujo gastroesofágico. Por lo cual concluyeron que el procedimiento de bypass gástrico laparoscópico es un tratamiento eficaz y seguro para el manejo de la obesidad mórbida y comorbilidades en la población adolescente (Carbajo M.A., 2015).

Nieto-Zermeño y Col., reportaron el fallo del manejo conservador para bajar de peso y la eficacia de la manga gástrica laparoscópica. Obtuvieron 10 pacientes provenientes de HIMFG que cumplieran con sus criterios los cuales fueron 5 hombres y 5 mujeres, la edad media fue de 14.3 ± 1.4 años, el peso de $117.3 \pm 15.2\text{kg}$, la talla de $162.6 \pm 5.7\text{cm}$, el IMC basal de $43.71 \pm 4.1\text{kg/m}^2$, y la circunferencia de cintura de $130.3 \pm 6.8\text{cm}$. La presión arterial sistólica tuvo una media de $115 \pm 12.07\text{mm/Hg}$, y la presión arterial diastólica de $74.3 \pm 8.5\text{mm/Hg}$. Posoperatorio temprano se reportó fistula de la gastrectomía en un paciente, atelectasia en dos pacientes y neumonía en un paciente. Ninguno reporto deficiencias de vitaminas o minerales, ya que se llevó un estricto control de la alimentación y suplementación con multivitamínicos. Dieron seguimiento por dos años en los cuales se midieron porcentaje de grasa y agua. La disminución del peso al primer y segundo año fue de 33% y 23%, respectivamente, la disminución de porcentaje de masa grasa fue de 22.4% y el aumento de agua fue de 36.1%. Dos pacientes permanecieron con

obesidad grave después de los dos años, aunque su IMC era de 45kg/m² y posterior a la cirugía en 37 y 35.6kg/m². concluyeron que el tratamiento quirúrgico es aceptado en adolescentes con obesidad mórbida y en su estudio observaron una pérdida de peso importante, así como cambio de su composición corporal, recalcando la remisión de la comorbilidad que es el principal factor de riesgo a largo plazo (Nieto-Zermeño J., 2018).

Intervención multidisciplinaria/ consulta tradicional vs transdisciplinaria/ psicoeducativo

Se realizó capturando las cédulas de seguimiento nutricional (anexo 1), donde los participantes debieron haber cumplido seis meses consecutivos de seguimiento. De los cuales se obtendrá cambios de datos antropométrico durante 6 meses de seguimiento como:

- Peso
- Estatura
- IMC
- % IMC
- DE IMC
- Circunferencia cintura
- ICT

se dividieron en dos grupos, no aleatorios, no ciego y se clasifican según el tipo de tratamiento que recibieron.

El tratamiento se basa en dos grupos con la diferencia que un grupo será tratado multidisciplinariamente en donde cada especialista da su tratamiento individualmente y el transdisciplinario donde los especialistas están en contacto para que sus tratamientos estén relacionados, los tratamientos están conformados por nutrición, endocrinología, rehabilitación física y psicología

Grupo 1: multidisciplinario/ consulta tradicional

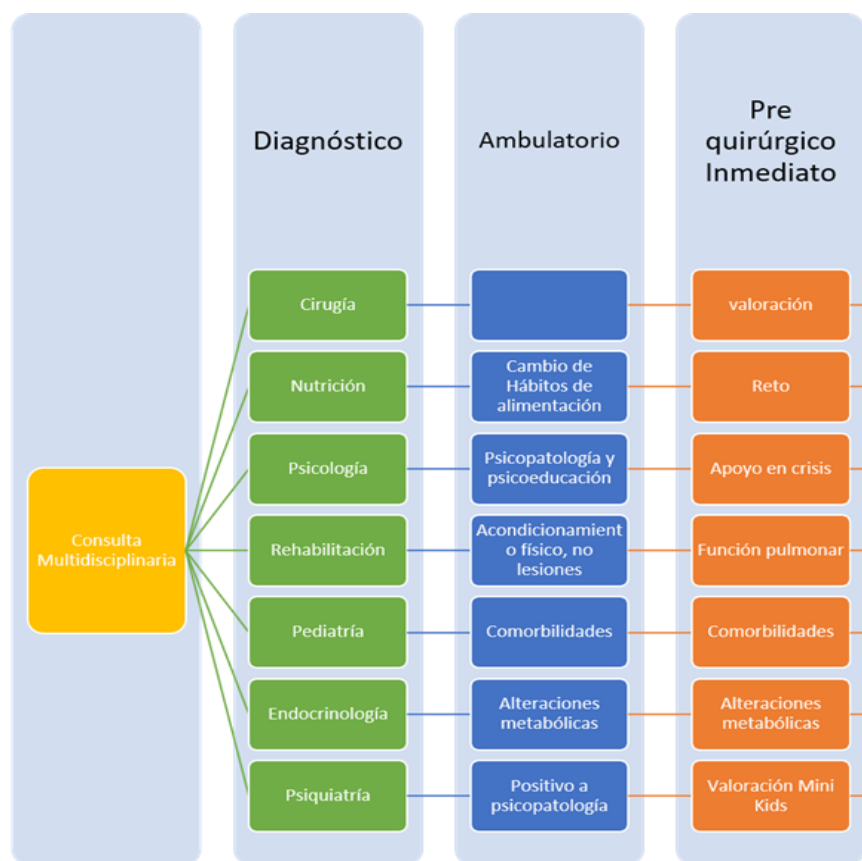
Grupo 2: transdisciplinario/ psicoeducativo

Multidisciplinario / consulta tradicional

El equipo multidisciplinario es aquel que se encuentra formado por un grupo de profesionales de diferentes disciplinas, en donde uno de ellos es el responsable del trabajo que se lleva a cabo. Sin embargo, se requiere del trabajo del resto de los profesionales para obtener el logro de los objetivos comunes (Verdugo, s.f.).

La obesidad afecta varios órganos del cuerpo, el manejo de paciente debe ser llevado para una mejor intervención por un equipo multidisciplinario (figura 14) el cual está conformado por un grupo de especialistas, este caso los profesionales involucrados son, pediatras, psicólogos, nutriólogos, endocrinólogos, rehabilitador físico y según las complicaciones se anexan más profesionales. Cada especialidad atiende a un adolescente individualmente en su consulta enfocándose únicamente en su tratamiento.

Figura 14. Equipo multidisciplinario



Fuente: Nut. Betzabé Salgado

Nutrición: Desde la primera consulta se diseñó plan de alimentación por medio del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes SMAE, con aporte energético para la edad según OMS2001 con nivel de actividad leve para la edad con una distribución energética de 25 al 30% de lípidos, 1g de proteína/kg para el peso actual y el resto de valor calórico total de HCO. Se fijaban horas para los tiempos de comida y hora de dormir, se daba un ejemplo de menú a realizar con ayuda de réplicas de alimentos, se ponen metas individualizadas, consumó de agua de acuerdo con Holliday Segal, limitar ingesta de grasa saturada (<5% del valor calórico total), limitar ingesta de HCO simples (máximo 5% de valor calórico total), manejo de porciones diseñadas de todos los grupos de alimentos, ingesta de verduras o los alimentos saludables que son pocos ingeridos, cada visita se retroalimentaba de los avances de acuerdo a sus metas logradas

Psicología: manejo de emociones y situaciones por medio de terapia cognitivo conductual

Pediatría: detección oportuna de enfermedades primarias de obesidad y detección oportuna de comorbilidades secundarias

Endocrinología: manejo de comorbilidades secundarias a obesidad

Interdisciplinario / psicoeducativo

Un equipo interdisciplinario, está constituido por un grupo de profesionales, en donde el trabajo es compartido, la responsabilidad es de todos y cada uno tiene un campo definido o bien es la acción simultánea y metódica de los profesionales de un mismo servicio, aportando bajo la autoridad de un responsable, una contribución bien definida al estudio y al tratamiento de una situación dada. Definido de esta manera el equipo interdisciplinario, forma un método de acción, que favorece el conocimiento de los verdaderos intereses de éste (Verdugo, s.f.).

Los pacientes asistieron cada 14 días a 1 platica durante 6 meses, tenían un carnet especifico con el cual tenían que cubrir 90% de asistencia, cada grupo comprendido

de 10 a 15 participantes. Llegaban los pacientes, se pesaban y entraban a los consultorios para ser pesados con poca ropa y medir la circunferencia de cintura, los datos eran registrados y tomados por servicio social de nutrición. Pasaban al aula del hospital a la plática ya diseñada según las cartas descriptivas (anexo 2) las cuales tenían la duración de 60min, todos los responsables de cada área estaban presentes para conocer todas las actividades e información brindada a los pacientes en cada sesión.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad definida como una enfermedad crónica, caracterizada especialmente por el aumento de la grasa corporal generando un mayor riesgo, ha avanzado en forma tan alarmante durante las últimas décadas. Se ha observado que la obesidad es multifactorial; pudiendo comenzar desde la concepción, estado de salud de los padres, los primeros dos años de vida, factores ambientales, sociales y psicológicos. Se identificó que los padres obesos en especial la madre favorece a un porcentaje mayor de probabilidad para que el niño padezca obesidad, el tipo de parto, la lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses de vida y la alimentación complementaria son pieza clave de un desarrollo y crecimiento saludable. Particularmente la obesidad grave se ha convertido en una pandemia caracterizada por el exceso de peso, resultado del consumo excesivo de energía trayendo como consecuencia comorbilidades las cuales progresan a la edad adulta disminuyendo la esperanza de vida.

El tratamiento convencional es multidisciplinario con la participación de diferentes especialidades que en conjunto buscan obtener resultados favorables en los objetivos de personas que viven con obesidad, modificando estilo de vida, fomentando actividad física, atención psicológica e intervención familiar y problemas hormonales, aunque son pocos los estudios que se han realizado que hablen sobre un manejo multidisciplinario, en los que existen llegan a la conclusión de que la efectividad y los resultados son pocos favorables y el cual sostienen por poco tiempo por lo cual las investigaciones se han enfocado en tratamientos quirúrgicos. El tratamiento transdisciplinario una alternativa para buscar mejores resultados, en el cual todos los especialistas trabajan en conjunto impartiendo talleres y dando seguimiento en grupos de adolescentes acompañados de sus tutores.

La obesidad grave como ya es bien sabido es una evolución de la epidemia de obesidad, diagnosticándose cada vez más en edades tempranas como la adolescencia, por un $IMC \geq 120\%$ del p95. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, hospital de alta especialidad el cual cuenta con el servicio de nutrición incluyendo la consulta externa de obesidad grave, han llevado tratamiento

multidisciplinario y transdisciplinarios que incluye a Pediatras, Nutriólogos, Endocrinólogos, Psicólogos, rehabilitadores físicos y terapeutas familiares, anualmente se ha ido incrementando el número de pacientes referidos a la consulta. Por lo cual el presente estudio evalúa los diferentes tratamientos impartidos en los adolescentes que viven con obesidad grave, se busca la eficacia de cada una, encontrando cual tratamiento tiene mejor resultado conforme la antropometría especialmente buscando el resultado más eficaz para la pérdida del %IMC e ICT en un periodo de seis meses.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Que tratamiento entre el multidisciplinario/consulta tradicional vs transdisciplinario/psicoeducativo tiene mejor resultado sobre los adolescentes con obesidad grave

FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El tratamiento transdisciplinario/psicoeducativo al estar mejor comunicados o tener los mismos conocimientos sobre el tratamiento de intervención en adolescentes con obesidad grave tendrá mejores resultados en la pérdida del porcentaje de IMC sobre P95 e ICT.

DEFINICION DE VARIABLES

VARIABLE	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades de la escala	Rango
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Edad en meses que tenía el adolescente al inicio y final del estudio	Cuantitativa	Discreta	Años (14 – 18 años)	14.71 + 1.50 a 15.34 ± 1.53
Peso	Medida en que la fuerza gravitacional que actúa sobre un objeto	Medida en kilos tomada por medio de una báscula.	Cuantitativa	Continuo	kilogramos	108.69 ± 17.58 a 109.70 ± 19.42

Talla	Altura humana, medida desde los pies hasta lo más alto de la cabeza	Medida que da la altura en centímetros de una persona	Cuantitativa	Continuo	Centímetros	164.21 ± 7.16 a 165.40 ± 7.26
Circunferencia cintura	Medición tomada alrededor de la cintura para ver la cantidad de grasa acumulada.	Centímetros de circunferencia de cintura	Cuantitativa	Continuo	Centímetros	118.33 ± 11.28 a 118.57 ± 12.10
IMC	Índice que estima la composición corporal de un sujeto	Índice que relaciona el peso (kg) y la talla (m)	Cuantitativa	Continua	Kg/m ²	40.21 ± 5.37 a 39.97 ± 6.10
ICT	Índice que estima el riesgo cardiovascular	Índice que relaciona la circunferencia de cintura (cm) y la talla (cm)	Cuantitativa	continua	Valor	0.72 ± 0.76 a 0.71 ± 0.74
Exceso de IMC	Porcentaje que estima el exceso de IMC arriba del percentil 95	Porcentaje que se obtiene del IMC del percentil 95 según la edad con el IMC actual	cuantitativo	Continua	Porcentaje	138.30 ± 16.95 a 134.93 ± 18.66
z-score	La puntuación Z. Observa el número de desviaciones estándar por encima de la media	Valor que identifica donde se localiza la puntuación Z	Cuantitativa	Continua	Valor	2.58 + 0.18 a 2.55 ± 0.23

5. OBJETIVOS

5.1 General.

- Evaluar el efecto de los grupos multidisciplinario/ consulta tradicional vs transdisciplinario/ psicoeducativo sobre la pérdida del % IMC en adolescentes con obesidad grave atendidos en la consulta externa del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

5.2 Específicos.

1. Evaluar los datos antropométricos peso, talla, circunferencia de cintura del inicio y final del tratamiento de los adolescentes que viven con obesidad grave atendidos a la consulta externa del Hospital Infantil de México Federico Gómez
2. Comparar la evolución de %IMC sobre p95 e ICT los adolescentes que viven con obesidad grave atendidos en la consulta externa del Hospital Infantil de México Federico Gómez
3. Evaluar los resultados en los adolescentes que viven con obesidad grave atendidos en la consulta externa del Hospital Infantil de México Federico Gómez

6. MATERIAL Y METODOS

6.1 Tipo de estudio

Estudio prospectivo, causi-experimental y longitudinal.

6.2 Tamaño de muestra

Por conveniencia

6.3 Universo del trabajo

92 adolescentes que cumplieron con los criterios de inclusión, pertenecientes a la consulta externa de obesidad grave, los cuales 29 adolescentes pertenecieron al tratamiento transdisciplinario/ psicoeducativo y 63 adolescentes al tratamiento multidisciplinario/consulta tradicional.

6.4 Criterios de inclusión y exclusión

- Criterios de inclusión:

Adolescentes entre 144 a 228 meses de edad

Pacientes pertenecientes al HIMFG

Pacientes con un tiempo mínimo de valoración de 6 meses

Con IMC $\geq$ 120% del p95

- Criterios de exclusión:

Pacientes menores de 144 meses

Pacientes con un tiempo de valoración menor de 6 meses

Pacientes con IMC<120%

6.5 Eliminación

Pacientes que no cubrieron mas del 90% de la asistencia a sus consultas y talleres de acuerdo al tratamiento en el que estuvieran multidisciplinario/consulta tradicional vs transdisciplinario/psicoeducativo.

6.6 Lugar donde se realizó el estudio

El estudio se realizó en el Hospital Infantil de México Federico Gómez de la ciudad de México en un periodo comprendido de 6 meses.

6.7 Materiales:

Se midió el peso y talla de los adolescentes con una báscula mecánica de columna, con pesas deslizantes a la altura de los ojos, marca seca 700, con capacidad de hasta 220kg, el estadiómetro con un alcance de medición de 60 a 200cm y cinta seca modelo 201, calculadora científica, calculadora digital de pediatría para obtener puntuación z.

Se utilizó una base de datos de EXCEL, Microsoft Office Profesional Plus 2019, versión 2022 para la recolección de los datos obtenidos de los adolescentes, se ordenaron los datos por número de expediente, nombre, genero, grupo de estudio, edad, peso, talla, IMC, %IMC, CC, ICT, Z-Score, Percentil. Se capturaron 259 hojas de registro de primera visita, con los cuales 132 cumplieron los criterios de 6 meses y 92 cumplieron con un diagnóstico de % de IMC >120% P95.

ANTROPOMETRIA

Nombre	Edad 1	Peso	Talla	IMC	CC	ICT	Z	Edad 2	Peso	Talla	IMC	CC	ICT	Z

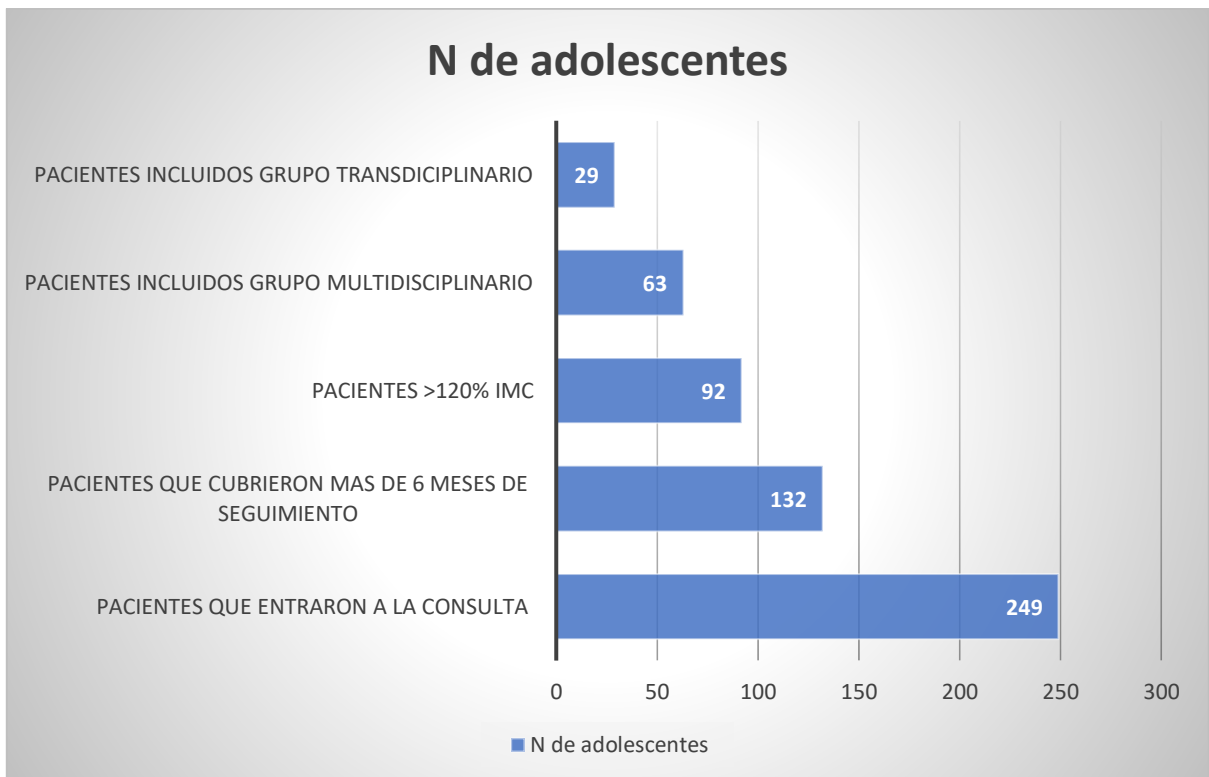
El análisis de datos se realizó por medio del programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows. El procesamiento se realizó en base a la estadística descriptiva y medias, utilizando tablas para representar los valores de inicio y final de la intervención en ambos grupos. Se usó un nivel de confianza del 95%, se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$

7. RESULTADOS

En el estudio presentado se registraron 249 adolescentes ingresados a la clínica de obesidad grave los cuales 132 estuvieron más de 6 meses de tratamiento, pero solo 92 cumplieron con la inclusión de un diagnóstico $\geq 120\%$ P95 IMC, los cuales fueron incluidos en este estudio.

Los adolescentes tienen una edad de promedio entre 14.7 ± 1.50 y 15.34 ± 1.53 años, diagnosticados con obesidad grave, pacientes pertenecientes a la consulta externa de HIMFG que cumplieron con los criterios de selección, 40 pacientes fueron excluidos del estudio por no cumplir con los criterios de inclusión, por lo tanto, la población total de este estudio fue de 92 adolescentes como se observa en la gráfica 1 la población total fue de 92 (100%) adolescentes.

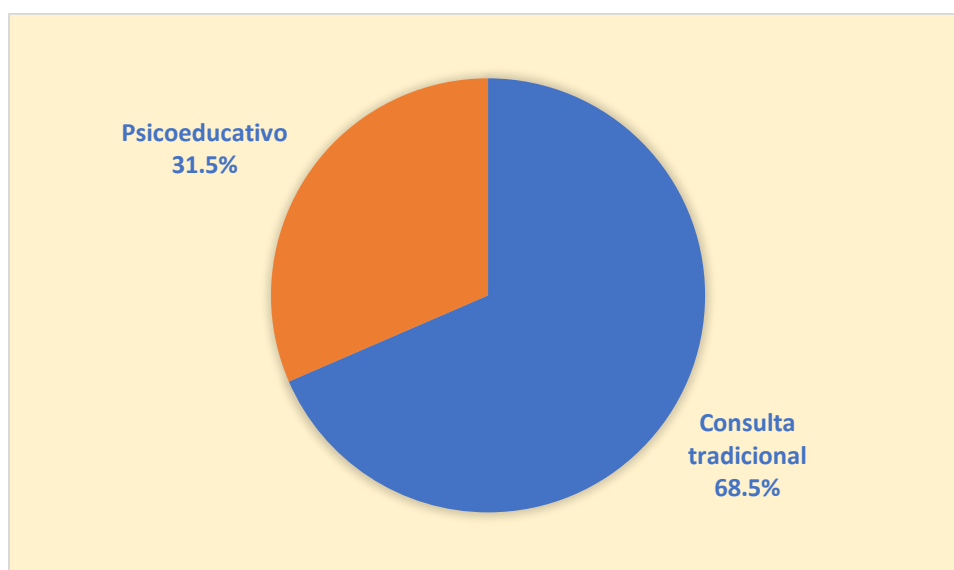
Grafica 1. Inclusión de los adolescentes al estudio



Fuente: Elaboración propia

De estos 92 (100%) pacientes, en la gráfica 2 se observa que 63 (68.5%) pacientes pertenecieron al grupo multidisciplinario/consulta tradicional y 29 (31.5%) en el grupo de tratamiento transdisciplinario/psicoeducativo, siendo la gran mayoría los del grupo 1.

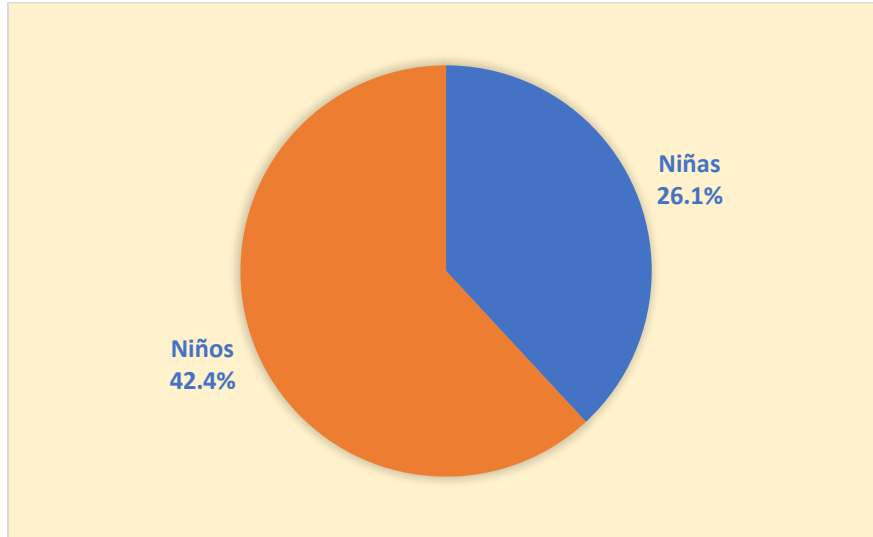
Grafica 2. Distribución del número de pacientes de acuerdo al grupo de tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al grupo multidisciplinario/consulta tradicional en la gráfica 3 se observa la distribución de acuerdo al género, con un 39 (42.4%) hombres y 24 (26.1%) de mujeres, observando que los hombres representan la mayoría de participantes de este grupo.

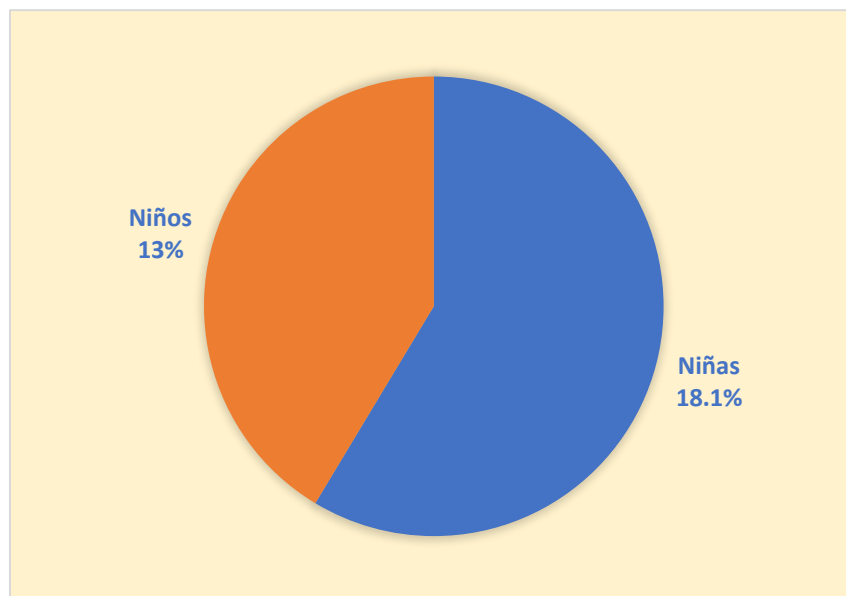
Grafica 3. Distribución del género del grupo multidisciplinario/consulta tradicional



Fuente: Elaboracion propia

En cuanto al grupo transdisciplinario/psicoeducativo, en la gráfica 4 se observa la distribución de acuerdo al género, con una participación de 12 (13%) hombres y 17 (18.1%) de mujeres, observando que las mujeres representan la mayoría de participantes de este grupo.

Grafica 4. Distribución del género del grupo transdisciplinario/psicoeducativo



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las características antropométricas en la tabla 1 se encuentran los resultados de las medias de inicio de la población total, grupo multidisciplinario / consulta tradicional y grupo transdisciplinario / psicoeducativo. La media de edad en la población total fue de 14.71 ± 1.5 años, el peso de 108.69 ± 17.58 kg, la talla de 164.21 ± 7.16 cm, el IMC de 40.21 ± 5.37 kg/m², porcentaje de IMC $138.30 \pm 16.95\%$, circunferencia de cintura 118.30 ± 16.95 cm, ICT 0.72 ± 0.76 y Z-Score 2.58 ± 0.18 , en todas las variables no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 1. Características antropométricas al inicio de la investigación.

Variables	Población total	Multidisciplinario	Psicoeducativo	p
Edad	14.71 ± 1.5	15.56 ± 1.42	14.86 ± 1.69	0.157
peso (kg)	108.69 ± 17.58	110.63 ± 17.82	104.49 ± 16.58	0.609
Talla (cm)	164.21 ± 7.16	165.35 ± 6.69	161.74 ± 7.64	0.715
Talla / edad (%)	100.31 ± 4.82	100.16 ± 4.28	100.64 ± 5.89	0.364
IMC (kg/m²)	40.21 ± 5.37	40.38 ± 5.61	39.84 ± 4.89	0.922
% IMC (%)	138.30 ± 16.95	138.57 ± 18.02	137.72 ± 14.65	0.570
CC (cm)	118.33 ± 11.28	119.24 ± 11.88	116.36 ± 9.73	0.280
ICT	0.72 ± 0.076	0.72 ± 0.083	0.71 ± 0.05	0.187
Z-Score	2.58 ± 0.18	2.59 ± 0.19	2.57 ± 0.16	0.187

Fuente. Elaboración propia

Tabla 2. Cambios en las variables de inicio a los 6 meses de tratamiento.

variable	Población total			Grupo Multidisciplinario			Grupo psicoeducativo		
	Antes	Después	<i>p</i>	Antes	Después	<i>p</i>	Antes	Después	<i>p</i>
Edad	14.71 ± 1.50	15.34 ± 1.53	<0.001	14.89 ± 1.40	15.56 ± 1.42		14.31 ± 1.64	14.86 ± 1.69	
Peso (kg)	108.69 ± 17.58	109.70 ± 19.42	0.128	110.63 ± 17.82	111.95 ± 19.97	0.115	104.49 ± 16.58	104.82 ± 17.49	0.755
Talla (cm)	164.21 ± 7.16	165.40 ± 7.26	<0.001	165.35 ± 6.69	166.62 ± 6.77	<0.001	161.748 ± 7.64	162.77 ± 7.71	<0.001
Talla / edad (%)	100.31 ± 4.82	99.86 ± 4.59	<0.001	100.16 ± 4.28	99.67 ± 4.12	<0.001	100.64 ± 5.89	100.18 ± 5.54	0.023
IMC (kg/m²)	40.21 ± 5.37	39.97 ± 6.10	0.312	40.38 ± 5.61	40.22 ± 6.44	0.603	39.84 ± 4.89	39.43 ± 5.35	0.239
% IMC (%)	138.30 ± 16.95	134.93 ± 18.66	<0.001	138.57 ± 18.02	135.39 ± 20.10	0.002	137.72 ± 14.65	133.94 ± 15.36	0.001
CC (cm)	118.33 ± 11.28	118.57 ± 12.10	0.776	119.24 ± 11.88	119.66 ± 12.27	0.689	116.36 ± 9.73	116.2 ± 11.59	0.903
ICT	0.72 ± 0.76	0.71 ± 0.74	0.097	0.72 ± 0.08	0.71 ± 0.07	0.123	0.71 ± 0.05	0.71 ± 0.07	0.551
Z-Score	2.58 ± 0.18	2.55 ± 0.23	0.001	2.59 ± 0.19	2.56 ± 0.25	0.030	2.57 ± 0.16	2.52 ± 0.18	0.007

Fuente: elaboración propia

El seguimiento de las mediciones de la composición antropométrica se realizó al inicio y posterior a los 6 meses de la intervención, los resultados se obtuvieron al estratificar la población total por grupos de estudio los cuales observamos en la tabla 2 en donde se observan las significancias que son más relevantes en este estudio como lo es el porcentaje de IMC y así observando que el grupo psicoeducativo tuvo un mejor resultado.

Los resultados d de Cohen del grupo multidisciplinario/consulta tradicional de acuerdo al % IMC de 0.409% o 0.4 puntos porcentuales (IC 95% 0.150 a 0.664) con una diferencia significativa de $p=0.002$. d de Cohen del grupo transdisciplinario/psicoeducativo un % de IMC 0.672 o 0.6 puntos porcentuales (IC 0.236 a 1.071) con una diferencia significativa de $p=0.001$, lo que nos indica que el grupo psicoeducativo tiene mejores resultados de acuerdo con el porcentaje de IMC.

La tabla 3 muestra los resultados del tamaño del efecto de d de Cohen del grupo multidisciplinario/consulta tradicional con un resultado en peso de -0.201% ó -0.2 puntos porcentuales (IC 95% -0.450 a 0.049) con una diferencia no significativa de $p=0.115$, mientras en el grupo transdisciplinario/psicoeducativo el peso fue de -0.058% ó -0.05 puntos porcentuales (IC 95% -0.422 a 0.306) con una diferencia no significativa de $p=0.755$. Siendo adolescentes más grandes de edad los que pertenecieron al grupo multidisciplinario.

La talla se muestra en la tabla 3 donde en el grupo multidisciplinario/consulta tradicional tuvo un resultado de -0.739% a -0.7 puntos porcentuales (IC 95% -1.016 a -0.458) con una diferencia significativa de $P<0.001$, en el grupo transdisciplinario/psicoeducativo de 0.150% o 0.1 puntos porcentuales (IC 95% -0.217 a 0.515) con una diferencia significativa de $p=0.001$. de mostrando que ambos grupos tuvieron una velocidad de crecimiento normal.

Talla/edad del grupo multidisciplinario/consulta tradicional de 0.454% o 0.4 puntos porcentuales (IC 95% 0.193 a 0.712) con una diferencia significativa de $p<0.001$, transdisciplinario/psicoeducativo 0.447% o 0.4 puntos porcentuales (IC 95% -0.217 a 0.515) con una diferencia no significativa de $p=0.023$. Mostrando que el porcentaje de la talla edad fue significativa en el grupo multidisciplinario.

IMC del grupo multidisciplinario/consulta tradicional fue de 0.066% o 0.06 puntos porcentuales (IC 95% -0.182 a 0.313) con una diferencia no significativa de $p=0.603$, transdisciplinario/psicoeducativo de 0.224% o 0.2 puntos porcentuales (IC 95% -0.147 a 0.590) con una diferencia no significativa de $p=0.239$. Observando que ningún grupo tuvo resultado significativo, aunque el grupo psicoeducativo tuvo más pérdida que el multidisciplinario.

El porcentaje de IMC del grupo multidisciplinario/consulta tradicional fue de 0.409% o 0.4 puntos porcentuales (IC 95% 0.150 - 0.664) con una diferencia significativa de $p=0.002$. Transdisciplinario/psicoeducativo un porcentaje IMC 0.672 o 0.6 puntos porcentuales (IC 95% .236 – 1.071) con una diferencia significativa de $p=0.001$, lo que indica que el grupo psicoeducativo tuvo un mayor impacto.

La circunferencia de cintura (CC) del grupo multidisciplinario/consulta tradicional -0.051% o -0.05 puntos porcentuales (IC 95% 0.298 a 0.197) con una diferencia no significativa de $p=0.689$. Transdisciplinario/psicoeducativo de CC 0.023% o 0.02 puntos porcentuales (IC 95% -0.341 a 0.387) con una diferencia no significativa de $p=0.903$, observando un mejor resultado en el grupo multidisciplinario.

El ICT en el grupo multidisciplinario/consulta tradicional fue de 0.197% o 0.1 puntos porcentuales (IC 95% -0.053 a 0.446) con una diferencia no significativa de $p=0.123$. El grupo transdisciplinario/psicoeducativo en ICT fue 0.112% o 0.1 puntos porcentuales (IC 95% -0.254 a 0.476) con una diferencia no significativa de $p=0.551$. Mostrando una mayor disminución en el grupo multidisciplinario, aunque este resultado no sea significativo.

Z-Score en el grupo multidisciplinario/consulta tradicional fue de 0.280% o 0.2 puntos porcentuales (IC 95% -0.027 a 0.530) con una diferencia no significativa de $p=0.030$. Transdisciplinario/Psicoeducativo de Z-Score fue de 0.523% o 0.5 puntos porcentuales (IC 95% 0.143 a 0.923) con una diferencia no significativa de $p=0.007$.

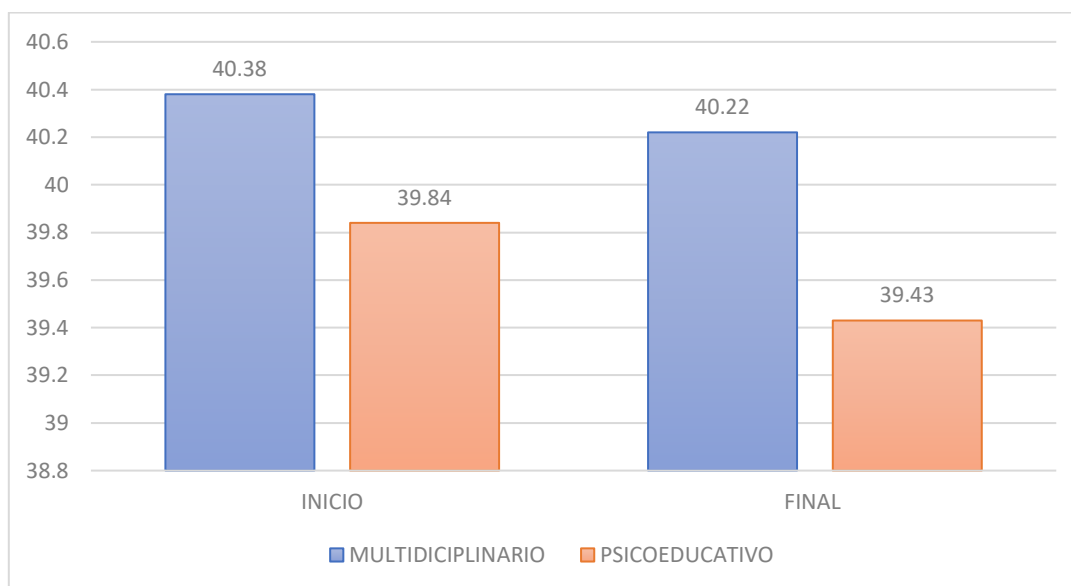
Tabla 3. Tamaño del efecto d de Cohen

variable	Tamaño del efecto (d de Cohen)	
	Multidisciplinario	Psicoeducativo
Peso	-0.201	-0.058
Talla	-0.739	0.150
Talla / edad	0.454	0.447
IMC	0.066	0.224
% IMC	0.409	0.672
CC	-0.051	0.023
ICT	0.197	0.112
Z-Score	0.280	0.523

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la gráfica 5 los resultados de IMC de acuerdo con la media del tratamiento multidisciplinario/ consulta tradicional fue de $40.38 \pm 5.61\text{kg/m}^2$ y final de $40.22 \pm 6.44\text{kg/m}^2$ con una disminución de 0.16kg/m^2 . El tratamiento transdisciplinario/ psicoeducativo el IMC fue de $39.84 \pm 4.89\text{kg/m}^2$ y final de $39.43 \pm 5.35\text{kg/m}^2$, teniendo una disminución en los 6 meses de estudio 0.41kg/m^2 , sin diferencia significativa con una $P=0.239$. Tuvo un mayor efecto el grupo psicoeducativo.

Grafica 5. Cambios de IMC en la población total a los 6 meses de intervención

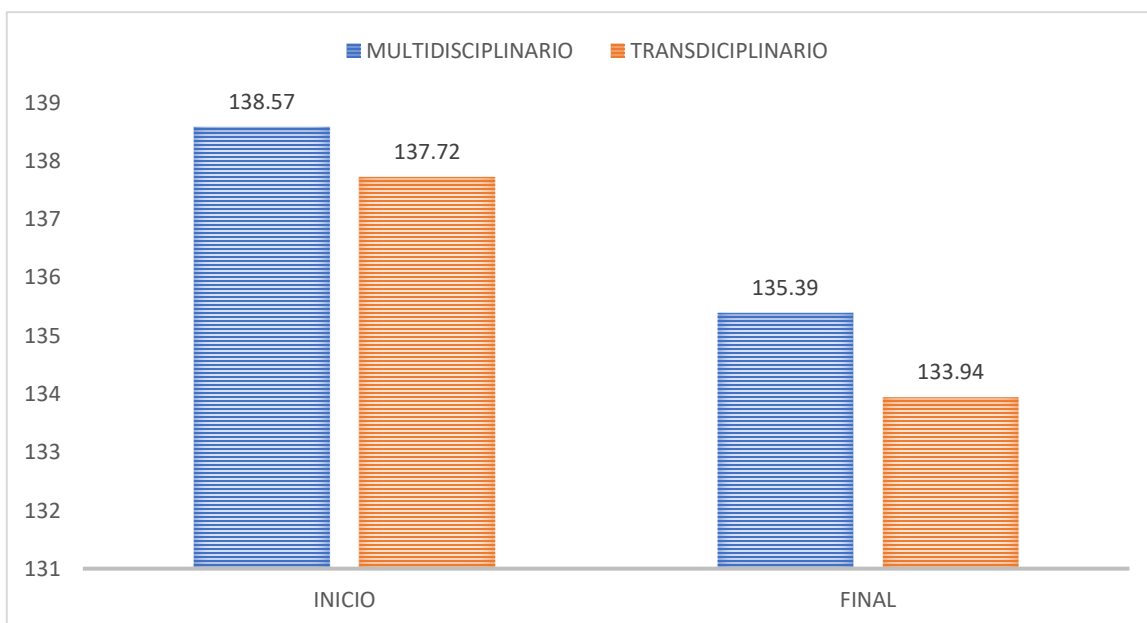


Fuente: elaboración propia

El porcentaje que define a la obesidad grave es $>120\%$ por arriba del percentil 95, como se observa en la gráfica 7 los cambios durante la intervención fueron en el grupo multidisciplinario / consulta tradicional inicio con un porcentaje $138.57 \pm 18.02\%$ y finalizo en $135.39 \pm 20.10\%$, disminuyendo durante el tiempo de estudio 3.18% con una diferencia significativa de $p=0.002$. El grupo transdisciplinario / psicoeducativo inicio con un porcentaje de $137.72 \pm 14.65\%$ y finalizo con $133.94 \pm 15.36\%$, disminuyendo durante el estudio 3.78% , con una diferencia significativa de $P=0.001$. Concluyendo que se encontraron mejores resultados en el grupo psicoeducativo.

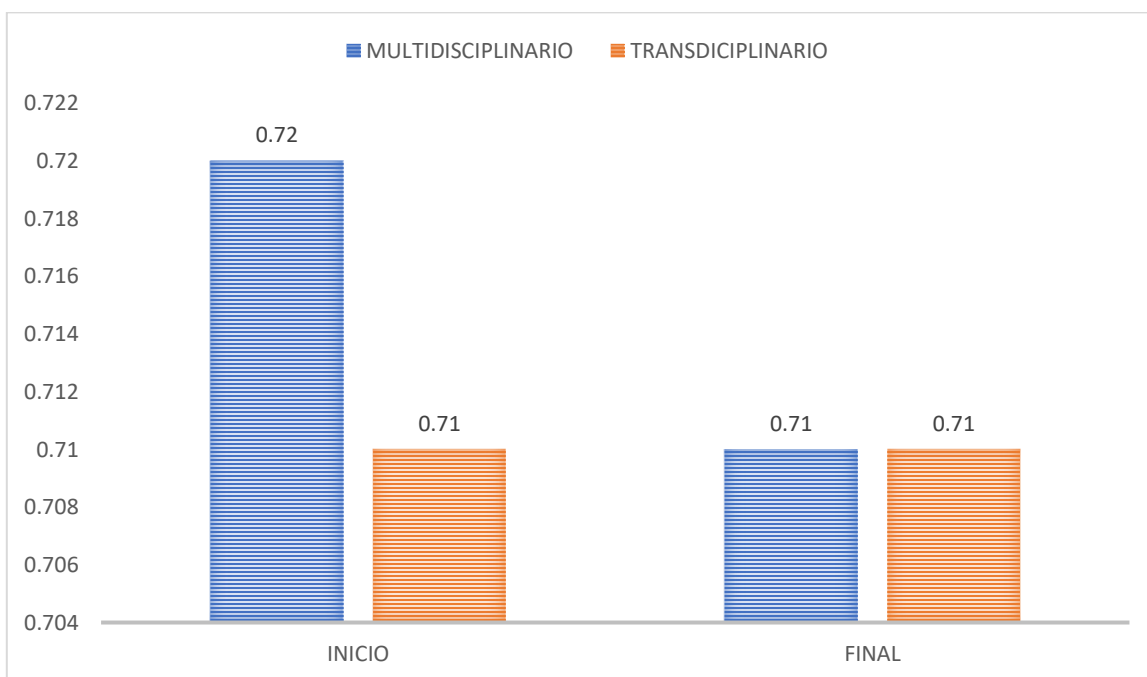
El Índice cintura talla utilizado para detectar el riesgo cardiovascular se obtiene dividiendo la circunferencia de cintura entre la talla del paciente, se identifica como riesgo cuando el resultado es >0.5 , en la gráfica 7 se muestran los resultados que tuvo al inicio y final de la intervención, el grupo de la consulta tradicional inicio con una media de ICT de 0.72 ± 0.08 , finalizando el estudio con una media de 0.71 ± 0.07 , reduciendo 0.01 . En el grupo psicoeducativo la media de ICT fue 0.71 ± 0.05 , finalizando el estudio con una media de 0.71 ± 0.07 , reduciendo 0.00 , observando resultados no significativos en ambos grupos.

Grafica 6. Cambios del porcentaje de IMC a los 6 meses de intervención



Fuente: elaboración propia

Grafica 7. Cambios del índice cintura talla (ICT) en la población total a los 6 meses de intervención



Fuente: elaboración propia

8. DISCUSIÓN

La obesidad grave en los adolescentes tiene un efecto negativo para la salud a largo plazo, cada vez la obesidad infantil aumenta su detección, llegando a diagnosticar obesidad grave con mayor frecuencia en menores de edad, la prevalencia en adolescentes de 12 a 19 años según la ENSANUT en México del 2012 al 2018 tuvo un aumento de 3.5%, aunque esta encuesta no diferencie la obesidad de la obesidad grave.

Los tratamientos para combatir esta enfermedad no han sido exitosos y la experiencia en estudios de obesidad grave es limitada en México, los estudios relacionados son en países extranjeros y aun así sus resultados no son muy favorecedores en la pérdida de peso a largo plazo, diferentes estudios mencionan sobre las estrategias de intervención nutricional, actividad física y terapia psicológica.

Al-Khudairy y Col. (2017) en una revisión de ensayos con intervenciones las cuales el principal objetivo era tratar el sobrepeso o la obesidad en adolescentes con una edad promedio de 14 a 17.5 años. Las intervenciones incluían dieta, actividad física, terapia conductual o una combinación, examinando la pérdida o mantenimiento de peso. Los efectos secundarios más relevantes eran la calidad de vida, autoestima, mortalidad, morbilidad, medidas antropométricas diferentes al IMC, cambios de comportamiento, efectos socioeconómicos, relaciones sociales. Las intervenciones conductuales parecen ser prometedoras a mejores resultados y aun mas las intervenciones que integran varios componentes como la dieta, actividad física y psicológica. Los autores concluyeron en que la evidencia sobre este análisis fue de baja calidad y que las intervenciones multidisciplinarias que incluían una combinación de tratamiento en cuanto a dieta, actividad física y componentes conductuales reducen medidas de IMC y evidencia moderada que reduce el peso, los resultados tuvieron sesgos por lo que mencionan que todos los resultados y evidencias deben interpretarse con cautela (Al-Khudairy L, 2017).

En nuestro estudio se integró la participación de disciplinas como lo fue nutrición, psicología, endocrinología, rehabilitación física y pediatría las cuales intervenían según su área sobre cada paciente, mostrando cambios en sus resultados, sin embargo, cuando estas disciplinas trabajan en conjunto haciéndolo de forma transdisciplinaria se mostró un mejor resultado y fue favorecedor tanto para los especialistas como para los pacientes intervenidos, mostrando así que es mejor un trabajo transdisciplinario que podría traer resultados tanto antropométricos como conductuales.

Briones- Villalba y col. (2018) Diseñaron un estudio cuasi experimental en dos grupos uno de control y el otro experimental de un total de 35 adolescentes el cual duro 9 meses con sesiones de actividad física y sesiones de adecuación nutricional, en sus resultados no encontraron diferencias significativas para la reducción de medidas antropométricas, aunque sí tuvo un efecto positivo en la disminución de bebidas azucaradas y ligeros cambios de alimentación (Briones-Villalba R.A., 2018).

A diferencia de este estudio, nosotros encontramos diferencias significativas en el porcentaje de IMC, se concuerda que las sesiones ayudan a tener cambios de alimentación favorables tomando conciencia del consumo de ellos, tal vez los resultados antropométricos no se ven favorecedores pero un cambio conductual favorece a largo plazo, que posterior se notara en la antropometría por la ventaja que los adolescentes se encuentran dentro de un periodo de crecimiento.

Bean y Col., (2011) realizo un ensayo controlado aleatorizado, donde practicaron una entrevista motivacional y los participantes realizaban actividad física supervisada, animándoles hacer ejercicio y les otorgaban membresías complementarias del lugar de su elección para que asistieran en días adicionales, sus padres los acompañaban a visitas de consulta con un dietista y de psicología con un apoyo conductual con estrategias para establecer objetivos, explorar factores asociados con la obesidad y dar un refuerzo positivo en los cambios, llegaron a la conclusión que la entrevista motivacional representa una breve intervención para lograr un cambio y satisfacer necesidades (Bean MK, 2011).

Durante la intervención la ayuda psicológica fue fundamental para una mejor adherencia a la intervención, los cambios conductuales tiene el fin de concientizar y buscar la raíz del porqué de su forma de comer, esto fue fundamental en la intervención para que los adolescentes tuvieran mejor adherencia a los cambios de alimentación, puesto que en esta etapa no hay restricción calórica solo educación nutricional para una adecuada alimentación y todo esto acompañados de sus padres para concientizarlos de la misma manera y tener ayuda en casa.

Amirí P. y Col. (2021) En su estudio tuvieron como objetivo evaluar la efectividad de la intervención con entrevista motivacional para modificar comportamientos relacionados con la obesidad, el estudio se basó en dos grupos donde llegaron a la conclusión que la entrevista motivacional no afectan a resultados como lo son el peso, IMC, Z-Score, circunferencia de cintura y grasa corporal, en cambio sí muestran resultados en cuanto a hábitos alimentarios, esta intervención logra tener cambios, así mismo en los participantes que concluyeron con la intervención mayormente en las niñas tuvieron una disminución de la circunferencia de cintura y concluyeron que la participación de los padres marca una diferencia en los resultados.

En nuestro estudio la participación de los padres fue requerida para un apoyo fundamental en los adolescentes, concluimos al igual que la participación de padres y familia de ser posible favorece a la adaptación y avance del tratamiento favoreciendo a cambios en sus hábitos y marcando mejores pautas sobre la alimentación.

Norman G. y col. (2016) Realizaron un ensayo de control aleatorizado con una duración de un año para comparar la intervención de pérdida de peso escalonada vs atención habitual mejorada, su intervención reducida se brindó a través de asesoramiento de médicos y educadores de la salud, el asesoramiento era en persona y por llamadas telefónicas, el contenido se enviaba por correo mensualmente, esta intervención consistió en pasos de 4 meses, iniciando con un contacto intenso, si el primer objetivo de pérdida de peso se lograba se pasaba al segundo paso donde el contacto era más limitado. El índice de masa corporal IMC

kg/m² se midió al inicio, 4, 8 y 12 meses. Los análisis de regresión de modelo mixto se estratificaron por sexo. Los resultados indicaron un efecto significativo del tratamiento en niños sobre el IMC, pero no para las niñas y no se encontraron diferencias de adiposidad en ambos grupos, el 13% de los participantes lograron pasar al paso 2 al 3 (Norman G, 2016).

En nuestro estudio las mediciones antropométricas se realizaban mensualmente, sin embargo las tomadas para nuestros resultados fueron las de inicio y final de la intervención, en ambos grupos hubo deserción de participante siendo más predominante en el grupo multidisciplinario, por lo que se concluye que la participación psicoeducativa tiene mejores resultados, el seguimiento era durante cada consulta o taller, la actividad física era impartida por el rehabilitador físico en cada sesión y participación de los integrantes del grupo sugiriendo las actividades que podían realizar en casa que no les generara riesgo para su salud. La intervención con el rehabilitador físico con la diferencia que en el grupo psicoeducativo se abordaba de manera presencial pidiendo a los adolescentes y en ocasiones a los padres participar en las actividades logrando un mejor apego.

Mead E. y Col. en su trabajo realizado con ensayos aleatorizados los cuales en su mayoría registraron puntuación Z de IMC, informaron un IMC, que en promedio fue 0,53 kg/m² más bajo en los grupos de intervención. Las intervenciones de cambio de comportamiento que incorporan la dieta, la actividad física y el cambio de comportamiento pueden ser beneficiosas para lograr reducciones pequeñas a corto plazo, se necesitan estudios de investigación adicionales sobre las intervenciones para conocer mejores resultados (Mead E, 2017)

En nuestro estudio los resultados y la forma de intervención de los grupos en el cual ambos son tratados por los mismos especialistas con la diferencia de que un tratamiento se enfoca a la consulta individual y el otro en consulta grupal, en donde todos los pacientes y especialistas llevan un mismo rubro de atención, mostraron que los resultados sobre la pérdida del porcentaje de IMC e ICT fue significativa en ambos grupos, el porcentaje de IMC fue una variable que favoreció a encontrar mejores resultados ya que en la adolescencia se encuentran en un periodo de

crecimiento y se pudo observar que los pacientes no pierden peso, la clave esta en su composición corporal que se ve modificada al encontrarse en un periodo de crecimiento, los percentiles en cuanto a IMC cambian, en este caso aumentan y los resultados del porcentaje de IMC para su edad disminuye, este resultado lo obtenemos dividiendo el IMC del paciente entre el IMC del P95 por 100, así encontrando resultados favorables, en nuestros resultados encontramos que la obesidad influye en la velocidad de crecimiento, teniendo adolescentes con una talla/edad por arriba del 100%. El ICT no tuvo resultados significativos, manteniendo resultados similares al inicio y final de la intervención.

El porcentaje de pérdida de IMC en exceso se determina a partir de datos clínicos fácilmente disponibles, en nuestro estudio se basa a partir del IMC del cual se obtuvo el porcentaje de IMC de acuerdo a su edad en meses, este porcentaje es más común que sea reportado en resultados bariátricos, en nuestro estudio fue de relevancia reportarlo para con ello identificar resultados significativos, analizando que no solo debemos observar pérdida de peso, si no como ya se comentó la composición corporal al crecer cambia y en adolescentes es favorecedor que no disminuyan de peso pero estos crezcan, notando ahí la significancia en el porcentaje de IMC. Se encontró una mayor significancia de acuerdo con el porcentaje de IMC en el grupo psicoeducativo a comparación del grupo multidisciplinario, por lo que un trabajo en grupo es favorecedor tanto para el paciente como para el personal de salud.

Se ha observado que el personal de salud tiene un mayor desgaste en instituciones públicas y un mayor gasto de insumos en consultas individuales como lo sería la consulta tradicional / multidisciplinario a comparación de consulta psicoeducativa / transdisciplinaria donde los pacientes se encuentran en situaciones semejantes a sus pares, observando un mejor resultado en estos procedimientos, por lo cual en nuestros resultados se observaron diferencias significativas en ambos grupos al inicio y final pero cuando se compararon estos resultados entre los grupos hubo una mayor impacto en el grupo psicoeducativo. Datos relevantes que no se midieron en este estudio fue el abandono, ya que en el grupo multidisciplinario se observó un

mayor abandono ya que tiene más números de citas, en cambio el grupo psicoeducativo tuvo cambios favorecedores en sus hábitos.

9. CONCLUSIÓN.

Observamos la eficacia de cada grupo estudiado, aunque ambos resultados fueron significativos el grupo de psicoeducativo presento mejores resultados, así como en diferentes variables. De acuerdo al porcentaje de IMC los resultados fueron semejantes con poca diferencia y aun así fue más significativo los resultados obtenidos en el grupo psicoeducativo. Índice Cintura Cadera al final del estudio no represento resultados significativos en ningún grupo.

Por lo tanto, el grupo con más variables con resultados significativos fue el grupo transdisciplinario / psicoeducativo.

10. RECOMENDACIONES

Para futuros estudios o siguiendo la línea de lo realizado se recomienda:

- Observar los cambios del tejido adiposo ya que las mujeres tienen mayores reservas de este que los hombres.
- Una mayor duración de la intervención de los 6 meses que se estudio a 2 años o un tiempo que nos pueda presentar resultados más significativos.
- Los grupos de intervención comparados sean iguales respecto al tamaño de participantes.

**Instituto Nacional de Salud
Departamento de Gastroenterología y Nutrición
Servicio de Nutrición
Cedula de Seguimiento Nutricional**

Clínica de _____

Nombre: _____ Sexo: _____ Registro HIM: _____

Diagnóstico _____ Fecha de nacimiento: _____

Talla de la madre: _____ Talla del padre: _____ Talla blanco familiar: _____ Percentil de TBF: _____

[illegible]

Mod peso: Modificación en peso.	PB: Perímetro braquial.	PCT: Pliegue cutáneo tricipital.	MM: Masa Muscular	MG: Masa Grasa
				MP2282-032-02

2. CARTAS DESCRIPTIVAS

Curso Taller Atención del Paciente con Obesidad Grave
Inicio 24 de septiembre 2021 8:00am
Nombre de los Facilitadores: Psicólogo Terapia familiar ENCP Betzabé Salgado Arroyo, betzasalg@gmail.com ENCP Betzabé LN especialista Pasante nutrición
Dirigido a: Pacientes adolescentes con IMC> 35 y familiar acompañante que participan en el protocolo de atención para paciente con obesidad grave 2021, en el Hospital Infantil de México Federico Gómez
Objetivo General: Proporcionar información a los pacientes y familiares acompañantes sobre los conocimientos necesarios en nutrición para la toma adecuada de decisiones sobre alimentación y hábitos de vida saludable en su vida familiar y diaria, para obtención de pérdida de peso y obtener un candidato a Cirugía restrictiva de manga gástrica

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Actividades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
1	Presentación del equipo médico del programa a pacientes, familiares y acompañantes Establecer reglas de operación y participación Se explica cómo se usará la tarjeta de asistencia	Generar la integración grupal, conocer a los participantes y sus familiares y a los que impartirán los talleres Y determinar las expectativas del taller	Psicólogo da la bienvenida, presentan do a todo el equipo y se explica cómo se van a realizar las actividades en cada sesión Se preguntan las dudas	Se presenta cada persona y escuchan	Con pizarrón y marcadores	Preguntas y respuestas	60 minutos	No aplica

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Actividades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
2	Grupo de alimentos	Los pacientes y sus familiares aprenderán a identificar los grupos de alimentos y su nutrimento principal por grupo	ENCP Salgado Explica cómo se lee el plato del buen comer Se debe iniciar de verduras hacia la derecha en dirección a las manecillas del reloj	Cada paciente escoge un alimento muestra de látex y lo coloca en el franelógrafo o de acuerdo al grupo de alimentos y darán un ejemplo de combinación y la probable utilización en algún tiempo de alimentación	Demostración e ilustraciones Franelógrafo del plato del buen comer y réplicas de alimentos muestra de látex	Se explica la forma correcta de lectura del plato de buen comer	60 minutos	Colocación correcta del modelo de alimento en el franelógrafo

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Actividades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
3	Hábitos saludables	Identificar las acciones necesarias que favorecen a un mejor resultado del tratamiento	la LN explica cada uno de los hábitos que deben incorporarse o adaptarse: 1-. Horas de sueño 2-. Horario para los tiempos de comida 3-. Manejo higiénico de los alimentos	Cada participante establecerá sus horarios de acuerdo a sus tiempos teniendo en cuenta el tiempo que debe tener una comida de la otra Observar las técnicas de un adecuado manejo de los alimentos	Pizarrón y plumones	Explicación de la importancia de los horarios de dormir y los tiempos de alimentación Realización de establecer horarios Elaboración de ejemplo de una adecuada limpieza y manejo de los alimentos	60 minutos	Establecer horario de dormir y despertar Horario de los tiempos de comida

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Activades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
4	Hábitos de alimentación	Identificar que el comer bien es parte de una lista de acciones que ayudaran a mejorar la salud	LN especialista Explica cada punto para mejorar el estado de salud 1. Horas de sueño ideales y saludables en la adolescencia 2. desayuno cuando y como 3. higiene de los alimentos 3. baño, lavado de manos y dientes 3. definir que es hambre y saciedad 4. la importancia de tomar agua, cuanto y como tomarla 5. tener organización en tu vida	Presentación con imágenes de cómo hacer cada una de las actividades que se presentan y ejemplos	Conferencia y lluvia de ideas Presentación en power point Pizarrón y plumones Hojas cuadriculadas Lápices de colores, sacapuntas y gomas	Realización de calendario de actividades	60 minutos	Deben hacer un calendario de actividades con horarios que deben hacer en su vida diaria

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Activades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Activades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
6	Lectura de etiquetas y compras saludables	Identificar las características de alimentos industrializados, así como la cantidad de azúcar y grasa de los alimentos industrializados que más consumen en su vida diaria	LN Salgado Guiará a los participantes a identificar la zona donde aparece la información nutrimental del producto y lo que significa Ayudará a los pacientes a pesar la grasa o azúcar que reporta la etiqueta del producto	Traerán etiquetas de alimentos industrializados y pasarán uno por uno a pesar mantequilla o azúcar por la cantidad que reporta la etiqueta para que todo el grupo se dé cuenta que aporta cada alimento por porción	Demostración Báscula digital para alimentos Mantequilla en barra Azúcar granulada Cucharas Papel encerado Capacillos para cupcakes Etiquetas de alimentos industrializados que los pacientes traen o que tenemos	Pesar cantidad de grasa y azúcar que reporten las etiquetas de los alimentos	60 minutos	Diario reflexivo Retroalimentación sobre lo que piensan de los alimentos que trajeron, que piensan de los alimentos y la cantidad por porción

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Activades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
7	Cocina para gente ocupada	Descubrir cuál es la toma o las tomas de decisiones para la vida diaria, que mejorarán la adherencia al plan nutricional	LN presentará las actividades que se deben realizar para la planeación de la alimentación de forma ideal y las ideas prácticas para las personas	Pacientes podrán preguntar conforme va avanzando la presentación, exponiendo sus problemas de organización con la comida	Exposición y Análisis de problemas Presentación de power point Papel bond blanco Plumas, lápices	Durante la presentación se deben ir exponiendo los propios problemas a los que se enfrentan los pacientes y sus familiares a la hora de organizar	60 minutos	Diario reflexivo Retroalimentación de situaciones prácticas de lo que harían para organizarse Entrega de copia de su planeación

			que vivimos en una gran ciudad 1. realización de un menú semanal 2. realización de lista de compra de alimentos 3. realización del presupuesto para la comida incluyendo a los integrantes de la familia 4.			su alimentación		
--	--	--	---	--	--	-----------------	--	--

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Actividades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
8	Independencia Nutricional: cuando no estoy en casa o no hay alimentos saludables	Involucrar a los adolescentes a la toma de decisiones cuando están fuera de casa y como escogerían alimentos saludables y no tan saludables de forma segura	ENCP Salgado Presenta un evento hipotético donde los chicos están juntos, pero deben elegir alimentos dependiendo los eventos a los que se enfrentan	Solo los pacientes adolescentes van a dar ideas y tomar decisiones Sobre eventos hipotéticos reales para su edad	Lluvia de estrellas, pizarrón y plumones	Los invitamos a usar su imaginación sobre un día en un parque de diversiones y a tomar decisiones para elección de alimentos y horarios desde que se despiertan y preparan su desayuno y botella para agua	60 min	Diario reflexivo

						Durante todo el día hasta que regresan en la noche a su casa.		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

Sesión	Tema	Competencia	Estrategias de aprendizaje		Técnica instruccional y material didáctico	Activades	Tiempo	Evaluación
			Facilitador	Participantes				
9	Recetas e Ideas de comida saludable	Reunir las recetas de cocina de los pacientes y familiares que cocinan de forma habitual en sus casas	Se pide reunir las recetas para analizar sus composición y frecuencia de uso	Deben traer en una tarjeta la receta que se pidió con anterioridad para ser analizadas por el grupo	Diario reflexivo	Intercambio de ideas y reflexiones de todo lo aprendido en el curso	60 minutos	Ver la composición nutrimental en general del platillo sugerido por el paciente y su familiar acompañante

Métodos antropométricos:

- Durante la consulta los pacientes al inicio se pesan, mide su talla y se toma la circunferencia de la cintura, para que con estos datos se pueda determinar IMC e ICT
- Se solicita a los pacientes subir a la báscula sin calzado, con ropa ligera y mantengan una postura anatómica para medir desde la planta del pie hasta lo más alto de la cabeza.
- La circunferencia de cintura se tomará localizando el borde de la última costilla y el borde de la cresta iliaca, identificando esos dos puntos la medición se tomará justo a la mitad de ellos.
- Con el peso y la talla obtenidos se calculaba dividiendo el peso en kg entre talla en metros al cuadrado.
- Con la circunferencia de la cintura y la talla obteníamos el índice cintura talla, dividiendo la CC en cm entre la talla en cm.

12. REFERENCIAS

- (Ruiz-Cota P., 2019) Ruiz-Cota P., Bacardi-Gascon M. y Jimenez-Cruz A. Historias, tendencias y causas de la obesidad en México (2019). Journal. 737-745.
- (Force, 2017) US Preventive Services Task Force (2017). Screening for Obesity in Children and Adolescents. JAMA. 317(23), 2417-2426.
- (Fried M., 2014) Fried M., Yumuk., Oppert J.M., Scopinaro N., Torres A., y Col. (2014). Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. OBES SURG. 42-55
- (Neil Wright, 2016) Neil Wright, Jerry Gales (2016). Evaluación y manejo de niños y adolescentes con obesidad severa. Arch Dis Child. 1161-1167
- (Fernández N.N., 2020) Fernández N.N. & Lacunza A.B. (2020). Características de personalidad, hábitos alimentarios y diagnóstico nutricional. Estudio en adolescentes con sobrepeso y obesidad en Monteros, Argentina. Revista salud pública. 22(8),1-8. <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v22n1/0124-0064-rsap-22-01-e206.pdf>
- (Moamena Ahmed El-Matbouly, 2017) Moamena Ahmed El-Matbouly, Nesreen Khidir, Hussien Aly Touny, Walid El Ansari, Mohammed Al-Kuwari y Moataz Bashah. (2017). A 5-Year Follow-Up Study of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Among Morbidly Obese Adolescents: Does It Improve Body Image and Prevent and Treat Diabetes? OBES SURG. DOI: [10.1007/s11695-017-2884-2](https://doi.org/10.1007/s11695-017-2884-2)
- (ENSANUT, 2018). ENSANUT. (2018). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados. Ciudad de México: secretaria de Salud. Rastreado, <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>
- (Madruga Acerete D., 2009) Madruga Acerete D. Pedron Giner C. (2009). Alimentación del adolescente. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. pp303-310. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1alimentacion_adolescente.pdf
- (Güemes Hidalgo M., 2017) Güemes Hidalgo M. Ceñal González-Fierro M.J. Hidalgo Vicario M.I. (2017) Desarrollo durante la adolescencia. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. Pediatría integral. 21(4):233-244. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2017-06/development-during-adolescence-physical-psychological-and-social/>
- (Soriano Guillén L., 2015). Soriano Guillen L. (2015). Pubertad normal y variantes de la normalidad. Pediatría integral. 19(6),380-388. https://cdn.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix06/02/n6-380-388_LeandroSoriano.pdf
- (Vitoria Miñaca I., 2016) Vitoria Miñaca I. Correcher Medina P. Dalmau serra J. (2016). La nutrición del adolescente. Adolescere. 4(3),6-18.

[https://www.adolescenciasema.org/ficheros/REVISTA%20ADOLESCERE/vol4num3-2016/06 la nutricion del adolescente.pdf](https://www.adolescenciasema.org/ficheros/REVISTA%20ADOLESCERE/vol4num3-2016/06%20la%20nutricion%20del%20adolescente.pdf)

- (Guemes Hidalgo M., 2017) Güemes Hidalgo M., Ceñal González-Fierro M.J., Hidalgo Vicario M.I. (2017). Pubertad y adolescencia. *Adolescere*. 5(1),7-22.
<https://www.adolescenciasema.org/ficheros/REVISTA%20ADOLESCERE/vol5num1-2017/07-22%20Pubertad%20y%20adolescencia.pdf>
- (Stang J., 2014). Stang J. (2014). Nutrición del adolescente. En J.E. Brown (Ed.), *Nutrición en las diferentes etapas de la vida*. (quinta edición, pp361-385). Mc Graw Hill Education.
- (Solano, 2012) Palafox Ma E. y Solano J.A. (2012). *Manual de formulas y Tablas para la intervencion nutricional*. Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- (Castro M.J., 2020). Castro M.J., Hernández-Rojas P., Caraballo A., Velásquez M.E., Herrera de Franco M., Machado L., Daoud G., Diaz J., Navarro D., Apitz-Castro R., Sileo E. & León M. (2020) Factores de riesgo nutricional en los primeros mil días de vida. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*. 56-68
- (Castro M.J, 2020). Castro M.J, García F., Hernández-Rojas P., Caraballo A., Velásquez M.V., Herrera de Franco M., Machado L., Daoud G., Diaz J., Navarro D., Apitz-Castro R., Sileo E., & León M. (2020). Programación metabólica en los primeros mil días de vida. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*
- (Moreno-Villares J.M., 2019). Moreno-Villares J.M., Collado M.C., Larqué E., Leis Trabazo M.R., Sáenz de Pipaon M., Moreno-Aznar L.A. (2019). Los primeros 1000 días: una oportunidad para reducir la carga de las enfermedades no transmisibles. *Nutrición hospitalaria*. 36(1), 218-232.
<https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v36n1/1699-5198-nh-36-01-00218.pdf>
- (OMS, Organización Mundial de la Salud , 2021). Organización Mundial de la Salud (9 de julio del 2021). Obesidad y sobrepeso. Rastreado, <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- (CDC, 2020). Centros para el control y la prevención de enfermedades. (16 de septiembre del 2020). Las discapacidades y la obesidad. Rastreado, <https://www.cdc.gov/ncbddd/Spanish/disabilityandhealth/obesity.html>
- (Kelly A.S., 2013) Kelly A.S., Barlow S.E., Rao G. Inge T.H., Hayman L.L., Steinberger J., Urbina E.M., Ewing L.J & Daniels S.R. (2013). Severe Obesity in Children and Adolescents: Identification, Associated Health Risks, and Treatment Approaches. *Circulation*. 128:1689-1712. DOI: [10.1161/CIR.0b013e3182a5cfb3](https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182a5cfb3)
- (Frigolet M. E., 2020) Frigolet M.E. y Gutiérrez-Aguilar R. (2020). Los colores del tejido adiposo. *Gaceta Medica de México*. 143-150.

- (Manuel L., 2012). Manuel L. Zarate A. Hernández-Valencia M. (2012). La leptina, hormona del adipocito, regula el apetito y el consumo de energía. Papel en la obesidad y dismetabolismo. Medigraphic. 10(3),154-157.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2012/am123j.pdf>
- (Morales Clavijo M., 2010) Morales Clavijo M., Carvajal Garces C.F. (2010). Obesidad y resistencia a la leptina. Gaceta Medica Boliviana. 33(1),63-68
<http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v33n1/a13.pdf>
- (INIESAN, 2020) INIESAN AC. (2020). Resistencia a la leptina con Leo Martínez.
https://www.youtube.com/watch?v=2R25MX4JjZY&t=202s&ab_channel=INIESANAC
- (Muller TD., 2015). Muller T.D., Nogueiras R., Anderman M.L., Andrews z.B., Anker S.D., Argente J., Batterham R.L., Benoit S.C., Bowers C.Y., Broglio F., Casanueva F.F., D'Alessio D., Depoortere I., Geliebter A., Ghigo E., Cole P.A., Cowley M. & Cummings D.E. (2015). Ghrelin. Mol Metab. 437-460.
- (Mera P., 2018). Mera P. (2018). Grelina, mucho más que la hormona del hambre. SEBBM.
https://web2020.sebbm.es/web/images/AAdocumentos/2018/octubre2018_paulamera.pdf
- (Ross R., 2020). Ross R. y Col. (2020). La circunferencia de la cintura como un signo vital en la práctica clínica: una declaración de consenso del grupo de trabajo sobre obesidad visceral de la IAS y el ICCR. Consenso declaración. 177-189
- (Force, 2017). US Preventive Services Task Force (2017). Screening for Obesity in Children and Adolescents. JAMA. 317(23), 2417-2426.
- (Morales A., 2015). Morales A., Gómez A., Jiménez B., Jiménez F., León G., Majano A., Rivas D., Rodríguez M., Soto C. (2015). Trastorno por atracón: prevalencia, factores asociados y relación con la obesidad en adultos jóvenes universitarios. Revista Colombiana de psiquiatría. 44(3):177-182.
DOI: [10.1016/j.rcp.2015.02.006](https://doi.org/10.1016/j.rcp.2015.02.006)
- (Nieto-Zermeño J., 2018). Nieto-Zermeño J., Ordorica Flores R., Del Río-Navarro B., Salgado-Arroyo B., Mario Molina-Díaz J.M. (2018) Efectos sobre el perfil metabólico, el índice de masa corporal, la composición corporal y la comorbilidad en adolescentes con obesidad mórbida, que han fallado al manejo conservador para bajar de peso, operados de manga gástrica laparoscópica. Reporte del primer grupo de cirugía bariátrica pediátrica en México. Gaceta Med Mex. 154(2), S22-S29. DOI: [10.24875/GMM.18004573](https://doi.org/10.24875/GMM.18004573)
- (Resendiz Barragan A.M., 2015) Reséndiz Barragán A.M., Hernández Altamirano S.V., Sierra Murguía M.A. & Torres Tamayo M. (2015). Hábitos de alimentación de pacientes con obesidad severa. Nutrición hospitalaria. 31(2), 672-681.
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.7692>
- (Barriguet Meléndez J.A., 2017) Barriguet Meléndez J.A., Vega y León S., Radilla Vázquez C.C., Barquera Cervera S., Hernández Nava L.G., Rojo-Moreno L., Vázquez Chávez A.,

Ernesto Murillo J.M. (2017). Hábitos alimentarios, actividad física y estilos de vida en adolescentes escolarizados de la Ciudad de México y del Estado de Michoacán. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 23(1).

https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2017_1_06_Vega_y_Leon_S.CONDUCTAS_ALIMENTARIAS_EN_ADOLESCENTES_DE_MICHOACAN.pdf

- (Rivera J. A., 2018) Rivera J.A., Colchero A., Luis M., y Col. (2018) La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. Instituto Nacional de Salud Pública.
- (Aylwin P., 2018) Aylwin P. (2018) Manual de cirugía pediátrica, nutrición. Sociedad chilena, cirugía pediátrica. 258-262.
- (Amézquita Ma.V., 2019) Amézquita Ma.V., Baeza C., Ríos M., Francesetti M., Rybertt V. y Gutiérrez M. (2019). Cirugía bariátrica en adolescentes. *Rev Chil Pediatr*. 90(1), 17-21. DOI: [10.32641/rchped.v90i1.875](https://doi.org/10.32641/rchped.v90i1.875)
- (Neil Wright, 2016). Neil Wright, & Jerry Wales (2016). Evaluación y manejo de niños y adolescentes con obesidad severa. *Arch Dis Child*. 101(1), 1161-1167. <file:///C:/Users/ruth-OneDrive/Im%C3%A1genes/wright2016.pdf>
- (Raimann X., 2011) Raimann X. y Verdugo F. (2011) Actividad física en la prevención y tratamiento de la obesidad infantil, *Rev. Med. Clin. Condes*. 218-225
- (Latorre-Roman P.A., 2016) Latorre-Roman P.A., Martínez-López E.J., Ruiz Ariza A. y Col. (2016) Validez y fiabilidad del cuestionario de disfrute por el ejercicio físico (PACES) en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Nutrición Hospitalaria*. 595-601.
- (Aguilar M.J., 2014) Aguilar M.J., Ortega A., Mur N., Sánchez J.C., García J.J., García I., y Sánchez A.M. (2014). Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*. 30(4):727-720.
- (Briones-Villalba R.A., 2018). Briones-Villalba R.A., Gómez-Miranda L.M., Ortiz-Ortiz M. y Rentería I. (2018). Efecto de un programa de actividad física y educación nutricional. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 22(3), 235-232. <https://sciendo.escii.es/pdf/renhyd/v22n3/2174-5145-renhyd-22-03-235.pdf>
- (Jaramillo J.D, 2017). Jaramillo J.D, Snyder E., Farrales S., Stevens M., Wall J.K., Chao S., Morton J., SA Pratt J., Hammer L., Shepard E., Bruzoni M. (2017). A multidisciplinary approach to laparoscopic sleeve gastrectomy among multiethnic adolescents in the United States. *ELSEVIER*. 52, 1606-1609. DOI: [10.1161/CIR.0b013e3182a5cfb3](https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182a5cfb3)
- (Carbajo M.A., 2015) Carbajo M.A., Vázquez-Pelcastre R., Aparicio-Ponce R., Luque de León E., Jiménez J.M., Ortiz-Solorzano J., Castro M.J. (2015). 12-year-old adolescent with super morbid obesity, treated with laparoscopic one anastomosis gastric bypass

(LOAGB/BAGUA): A case report after 5-year follow-up. *Nutrición hospitalaria*. 31(5), 2327-2332. DOI: [10.3305/nh.2015.31.5.8884](https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8884)

- (Briones-Villalba R.A., 2018) Briones-Villalba R.A., Gómez-Miranda L.M., Ortiz-Ortiz M. y Rentería I. (2018). Efecto de un programa de actividad física y educación nutricional para reducir el consumo de bebidas azucaradas y desarrollo de la obesidad en escolares de Tijuana, México. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 22(3), 235 – 242. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.3.519>
- (GObesidad) GObesidad. Guía del abordaje diagnóstico y de manejo de la obesidad infantil. Rastreado, <http://himfg.com.mx/descargas/documentos/planeacion/guiasclinicasHIM/GObesidad.pdf>
- (Mead E, 2017) Mead E, Brown T, Rees K, Azevedo LB, Whittaker V, Jones D, Olajide J, Mainardi GM, Corpeleijn E, O'Malley C, Beardsmore E, Al-Khudairy L, Baur L, Metzendorf MI, Demaio A, Ells LJ. Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese children from the age of 6 to 11 years. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jun 22;6(6):CD012651. PMID: 28639319; PMCID: PMC6481885.
- (Bean MK, 2011). Bean MK, Mazzeo SE, Stern M, Bowen D, Ingersoll K. A values-based Motivational Interviewing (MI) intervention for pediatric obesity: study design and methods for MI Values. *Contemp Clin Trials*. 2011 Sep;32(5):667-74. PMID: 21554994; PMCID: PMC3148306.
- (Norman G, 2016) Norman G, Huang J, Davila EP, Kolodziejczyk JK, Carlson J, Covin JR, Gootschalk M, Patrick K. Outcomes of a 1-year randomized controlled trial to evaluate a behavioral 'stepped-down' weight loss intervention for adolescent patients with obesity. *Pediatr Obes*. 2016 Feb;11(1):18-25. PMID: 25702630; PMCID: PMC4544661.
- (Al-Khudairy L, 2017) Al-Khudairy L, Loveman E, Colquitt JL, et al. Dieta, actividad física e intervenciones conductuales para el tratamiento de adolescentes de 12 a 17 años con sobrepeso u obesidad. *La base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas*. 6 de junio de 2017: CD012691. DOI: 10.1002/14651858.cd012691. PMID: 28639320;