



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



“PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON BIOMARCADORES PRO-INFLAMATORIOS EN ADOLESCENTES”

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ENFERMERÍA**

P R E S E N T A

STEPHANIE ANAHÍ CORDERO COMPARÁN

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. JAVIER ALONSO TRUJILLO

Los Reyes Iztacala, Septiembre de 2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO.....	8
1.- DEFINICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DEL SINDROME METABÓLICO.....	8
2.- COMPLICACIONES DEL SÍNDROME METABÓLICO.....	12
2.1 Cardiopatía isquémica	
3.- FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME METABÓLICO.....	14
3.1 Resistencia a la Insulina.....	14
3.2 Medición de la resistencia a la insulina.....	15
3.3 Hipertensión arterial.....	16
3.4 Dislipidemias como alteraciones del metabolismo de las grasas....	17
3.5 El sobrepeso y la Obesidad.....	18
3.6 La adiposidad abdominal.....	23
3.7 Producción adipocitaria endócrina.....	24
3.8 Hiperglucemia en obesidad.....	26
3.9 Índice Cintura-Cadera.....	28
4.- RELACIÓN ENTRE OBESIDAD E INFLAMACIÓN, MACRÓFAGOS Y SISTEMA INMUNE.....	30
5.- BIOMARCADORES PRO-INFLAMATORIOS.....	32
5.1 Factor de Necrosis Tumoral (TNF- α).....	32
5.2 Interleucina 6 (IL-6).....	35
5.3 Proteína C reactiva (PCR).....	35
5.4 Factor inhibidor de la migración de macrófagos (MIF).....	36
6.- EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN PERSONAS OBESAS.....	37
6.1 Modificaciones saludables en el estilo de vida.....	37
6.2 Reducción de peso por mejoramiento nutricional.....	37
6.3 Aumento de la actividad física.....	39
6.4 Comportamiento social y adherencia al tratamiento o intervención..	39
6.4.1 Teoría del Aprendizaje Social.....	45
CAPITULO II: ANTECEDENTES.....	46

CAPITULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	52
CAPITULO IV: OBJETIVOS.....	56
1.- Objetivo general y específico	
CAPITULO V: HIPÓTESIS.....	58
CAPITULO VI: MATERIAL Y MÉTODOS.....	59
1.- Diseño de investigación.....	59
2.- Diagrama del diseño y nomenclatura.....	61
3.- Población y muestra.....	62
4.- Ubicación espacio temporal.....	63
5.- Criterios de inclusión y exclusión.....	64
6.- Definición de variables.....	65
7.- Aspectos éticos.....	73
7.1 Consentimiento Informado.....	74
8.- Plan de análisis estadístico.....	76
9.- Procedimientos del trabajo de campo.....	77
10.- Confiabilidad y validez del instrumento de medición.....	81
CAPITULO VII: RESULTADOS.....	82
CAPITULO VIII: DISCUSIÓN.....	103
CAPITULO IX: CONCLUSIÓN.....	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
ANEXOS.....	125
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	126
PROGRAMA DE SALUD.....	130
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
RECURSOS MATERIALES.....	144
CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	145
PERMISO.....	147
IMÁGENES.....	148

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes

Que representaron la muestra de este estudio, por su colaboración y absoluta disposición, pero sobre todo por su amistad. Los voy a extrañar.

Al personal Docente

Gracias a la Maestra Susana Estrada Hernández, por permitirme trabajar con sus alumnos, por su infinito apoyo, por las horas dedicadas, consejos y amistad.

Gracias al Secretario Académico Armando Segura por abrirme las puertas de la Institución y permitirme realizar mi investigación con los alumnos.

A mi Familia

Que siempre me han apoyado en todo momento de mi vida. ¡¡¡Los amo, mil gracias por estar a mi lado!!!

Al Maestro Javier Alonso Trujillo

Gracias por todas sus enseñanzas, por su infinito apoyo, por ayudarme a alcanzar un logro más de mi vida, pero sobre todo por su amistad.

De manera muy especial a DIOS

Por cada una de las bendiciones y cosas maravillosas que me ha permitido vivir. Por darme fortaleza y confianza.

Finalmente a todos los que me acompañaron y me alentaron, pudiera llenar esta página de nombres de personas que de una u otra forma han estado ahí. No hubiera sido lo mismo sin ustedes. ¡¡¡ GRACIAS DE CORAZÓN!!!

¡¡¡ No pretendas que las cosas ocurran como tú quieres. Desea más bien, que se produzcan tal y como se producen, y serás feliz!!!

Se agradece al programa PAPIIME convocatoria 2011 titulado “Estrategias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en la construcción de instrumentos de medición válidos y confiables” Clave PE 202511, por la beca que me otorgó para la realización de esta tesis, así como por la asesoría en el diseño y construcción del instrumento utilizado en esta tesis, así como también en el apoyo para realizar las pruebas de validez y confiabilidad de dicho instrumento. Finalmente deseo agradecer las sugerencias y recomendaciones que me ofrecieron en materia de diseño de investigación y técnicas estadísticas aplicadas a los resultados obtenidos en esta tesis.

Se agradece el apoyo recibido para financiar los artículos, materiales y útiles diversos para el trabajo de campo del proyecto de investigación titulado “Niveles de citocinas proinflamatorias en obesidad y síndrome metabólico” perteneciente al programa PAPCA convocatoria 2010-2011 de la FES Iztacala. UNAM

INTRODUCCIÓN

Es sorprendente como en las últimas dos décadas los malos hábitos se fueron incorporando a nuestro estilo de vida, pasando así a formar parte de la vida cotidiana de las personas tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Así, hoy nos encontramos ante situaciones como: mala alimentación, comidas rápidas con alto contenido de carbohidratos, de sodio, de azúcares; altos niveles de estrés; reemplazo de actividades físicas por actividades que implican baja actividad física, fomentándose con todo ello el sedentarismo.

En los últimos 25 años nuestro país ha sufrido una transición epidemiológica caracterizada por disminución significativa en la prevalencia de desnutrición, en tanto que la de sobrepeso y obesidad ha incrementado tan rápidamente que hemos alcanzado o incluso superado la observada en países industrializados.

Anteriormente se consideraba a la persona con sobrepeso como una persona que gozaba de buena salud, sin embargo ahora se sabe que la obesidad tiene múltiples consecuencias negativas en salud.

Por estos motivos el Síndrome Metabólico está cobrando cada vez mayor importancia y se vuelve un tema urgente a conocer, prevenir y tratar, pues se relaciona con las enfermedades que causan mayor mortalidad a nivel mundial, y su incidencia va en aumento.

La base para evitar el Síndrome Metabólico (SM) no es su tratamiento, sino su prevención. De aquí se desprende la importancia de promover un cambio en el estilo de vida, que es el gran reto que en el siglo XXI el personal de salud se ha planteado.

Es obligación y compromiso de los prestadores de servicios de salud proporcionar a la población información con respaldo científico, actualizada y de fácil comprensión. Se requiere de información que genere conciencia en la población acerca del problema de la obesidad en México, sus riesgos, sus estrategias de prevención y las

consecuencias a nivel individual, familiar y social que pueden ocurrir si no se toman las acciones necesarias para prevenirla o combatirla.

En esta tesis se plantea como objetivo general determinar la prevalencia del SM en adolescentes a través de la aplicación de los criterios diagnósticos recomendados por el Adult Treatment Panel III (ATP III por sus siglas en inglés), ya que actualmente la mayoría de los estudios de investigación se orientan a investigar en adultos, siendo escasos los trabajos realizados en niños y en adolescentes, sin embargo, es importante realizar investigaciones epidemiológicas como la presente, tanto los niños como los adolescentes mexicanos con la finalidad de explorar el perfil de salud de estos grupos de personas.

Esta investigación determina tanto la prevalencia de SM en adolescentes como también la prevalencia de cada uno de los factores de riesgo asociados a este síndrome. En este sentido, se calcularon razones de probabilidades para cada uno de los factores de riesgo y se realizó una ponderación de los mismos para conocer cuáles son los principales factores que deben ser atendidos en la población de adolescentes.

Como información adicional, se menciona que los factores de riesgo del SM, según los criterios ATP III son: Hipertensión arterial, Hiperglicemia, Hipertrigliceridemia, obesidad abdominal mayor al punto de corte previamente establecido y baja concentración de lípidos de alta densidad en plasma sanguíneo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.- DEFINICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DEL SÍNDROME METABÓLICO

El síndrome metabólico (SM) se define como un conjunto de alteraciones metabólicas influenciadas por la modificación del estilo de vida y de los hábitos de alimentación (1). Ha sido ampliamente estudiado desde la década de los 80s, descrito inicialmente como síndrome X por Reaven, observando que varios factores de riesgo (dislipidemia, hipertensión, hiperglucemia) tendían a coexistir simultáneamente.

La prevalencia del SM varía según factores como género, edad, etnia, pero se ubica entre 15% a 40%, siendo mayor en la población de origen hispano. (2)

De acuerdo a datos arrojados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006, se sabe que la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en los adultos a nivel nacional fue de 7%, y fue mayor en las mujeres (7.3%) que en los hombres (6.5%).

Por otro lado, la prevalencia de hipertensión arterial en la población de 20 años o más resultó de 30.8 %. En las mujeres, el porcentaje obtenido por diagnóstico médico previo fue mayor (18.7%) que el mismo tipo de diagnóstico realizado en los hombres (11.4%). Una relación inversa se observó en el hallazgo de hipertensión por la encuesta, con 20.1% en hombres y 12.1% en mujeres. Más de 50% de los hombres a partir de los 60 años presenta hipertensión arterial, mientras que, en las mujeres, la afección se presenta en casi 60% para el mismo periodo de edad.

El diagnóstico médico previo de colesterol alto fue referido por 8.5% de los adultos, en mayor proporción por las mujeres (9.3%) que por los hombres (7.6%). El hallazgo de niveles por arriba de los 200 (g/dl) lo presentaron, adicionalmente, 18% de los adultos. En este caso también las mujeres presentaron mayor prevalencia (19.5%) que los hombres (15.1%). Así, la prevalencia general de hipercolesterolemia es de

26.5%, con 28.8% correspondiente a mujeres y 22.7% a hombres. Todos estos datos son importantes para el diagnóstico de síndrome metabólico. (3)

Muchas Organizaciones han propuesto criterios para el diagnóstico del SM. La OMS en 1998 señala que es indispensable para el diagnóstico, la presencia de resistencia a la insulina y/o alteración en la tolerancia la glucosa. A esto debe sumarse al menos dos factores adicionales que incluyen obesidad (medida por índice de masa corporal (IMC) y/o relación cintura-cadera), hipertensión, hipertrigliceridemia, nivel de colesterol Lípidos de alta densidad (HDL) bajo y microalbuminuria. (4) (Tabla 1)

En el año 2001, nace una nueva definición y criterios de diagnóstico por parte de el National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATP III). Su definición se basa en la coexistencia de cualquier combinación de tres alteraciones: en la distribución de grasa corporal (circunferencia abdominal > 102 cm en hombres y >88 cm en mujeres), presión arterial (\geq 130/85 mmHg), triglicéridos (\geq 150 mg/dl), HDL (colesterol < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres), y glicemia en ayunas (\geq 110 mg/dl). (Tabla 1)

A diferencia de lo establecido por la OMS, el ATP III no recomienda una medición rutinaria de la insulinemia, por no considerarla esencial para el diagnóstico de SM. Se tienen en cuenta parámetros clínicos mucho más accesibles. Así, se puede arribar a un diagnóstico con tan sólo una cinta métrica y un baumanómetro.

En el 2003, la American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) modificó los criterios del ATP III, para rescatar el papel central de la Resistencia a la Insulina. En su propuesta se volvió al criterio necesario de la RI más cualquiera de varios factores según criterio clínico, es decir, que no se daba un mínimo de criterios por cumplir, sino que se dejaba a juicio del médico. Estos criterios incluían sobrepeso, obesidad (definido por un IMC >25), hipertrigliceridemia, HDL bajo, Presión arterial (PA) elevada (>130/85 mm Hg), glicemia elevada. (4)

En el año 2005, la Federación Internacional de Diabetes (IDF) propuso nuevos criterios, similares a los del ATP III, pero considerando a la obesidad central como una condición necesaria para el diagnóstico del SM y sugiriendo la necesidad de

identificar umbrales del perímetro de la cintura específicos para cada grupo étnico. (5) (Cuadro 1).

En el 2005, la American Heart Association (AHA) y el National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) publicaron sus criterios muy similares a los del ATP III. Se debe cumplir con tres de los cinco criterios: obesidad central por perímetro abdominal, hipertrigliceridemia, HDL bajo, PA elevada, glicemia basal elevada. (4) (cuadro 1)

Medición clínica	OMS	EGIR	ATPIII 3 de los siguientes	AHA/NHLBI 3 de los siguientes	IDF
Insulino resistencia	GAA, TGA, DM tipo 2 o disminución de la sensibilidad a la insulina más dos de los siguientes	Insulina plasmática > percentilo 75 más dos de los siguientes	no	no	no
Obesidad	IMC > 30 y/o relación cintura cadera > 0,9 en varones o > 0,85 en mujeres	Cintura ≥ 94 cm en varones y ≥ 80 cm en mujeres	Cintura ≥ 102 cm en varones y ≥ 88 cm en mujeres	Cintura ≥ 102 cm en varones y ≥ 88 cm en mujeres	Cintura ≥ del umbral definido para cada grupo étnico más dos de los siguientes
Dislipemia	TG ≥150 mg/dl y/o HDL < 35 mg/dl en varones o < 39 mg/dl en mujeres	TG ≥150 mg/dl y/o HDL < 35 mg/dl en varones o < 39 mg/dl en mujeres	TG ≥150 mg/dl	TG ≥150 mg/dl*	TG ≥150 mg/dl*
			o HDL < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres	o HDL* < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres	o HDL* < 40 mg/dl en varones o < 50 mg/dl en mujeres
Presión arterial	≥140/90 mm Hg	≥140/90 mm Hg	≥130/85 mm Hg	≥130/85 mm Hg*	≥130/85 mm Hg*
Glucemia		GAA, TGA o DM tipo 2	Glucemia en ayunas > 110 mg/dl	Glucemia* en ayunas > 100 mg/dl	Glucemia* en ayunas > 100 mg/dl
Otros	Micro albuminuria				

* o en tratamiento con fármacos

AHA/NHLBI: Asociación Americana del Corazón/Instituto Nacional del Corazón, Sangre y Pulmón; DM tipo 2: diabetes mellitus tipo 2; GAA: glucemia alterada en ayunas; TGA: tolerancia a la glucosa alterada; TG: triglicéridos.

Cuadro 1. Criterios utilizados para el diagnóstico del Síndrome Metabólico. Cada criterio propone un conjunto de factores de riesgo para el SM que son adoptados por los investigadores dependiendo en algunos casos de lo práctico que sean las mediciones. En esta investigación se ha adoptado el criterio ATP III.

Cifras de perímetro abdominal		
Grupo étnico/región	Género	Perímetro abdominal (cm)
Europeos	Hombres	≥94
	Mujeres	≥80
EUA	Hombres	≥102
	Mujeres	≥88
Asia sudeste/chinos	Hombres	≥90
	Mujeres	≥80
Latinoamericanos (incluida Colombia) *	Hombres	≥90
	Mujeres	≥80

Cuadro 2. Diversos puntos de corte para el perímetro abdominal en adultos.

La información para adolescentes es escasa por lo que se propone que para cada muestra se determine el punto de corte basado en la cifra que arroje el percentil 75, de otra forma, el punto de corte para adultos resultaría inadecuado para clasificar a los adolescentes y más aún a los niños.

Hoy en día, aparentemente, el SM está siendo considerado por el médico clínico y general desde un punto de vista reduccionista, pues se tratan las enfermedades por separado y se pierde la noción de síndrome al no conocerse claramente la relación que existe entre sus componentes, y muchos de ellos se encuentran dentro de las 10 primeras causas de muerte en los últimos años.

La patogénesis de este síndrome es multifactorial, pero la obesidad, el sedentarismo asociado con la mala alimentación, factores genéticos, tabaquismo y alcoholismo, interactúan para producir este síndrome.

El SM supone, en definitiva, una “amenaza fantasma” que se desarrolla de forma progresiva determinando un importante compromiso cardiovascular en la persona afectada.

2.- COMPLICACIONES DEL SINDROME METABÓLICO

A continuación se describe la principal alteración cardiovascular que se ha identificado como complicación del síndrome metabólico.

2.1. Cardiopatía isquémica

La alta prevalencia de la cardiopatía isquémica en los sujetos obesos sugiere que la obesidad puede operar como factor de riesgo independiente para la cardiopatía isquémica.

Varios estudios de tipo epidemiológico utilizando el análisis multivariante demuestran claramente la existencia de relaciones entre obesidad y enfermedad coronaria.

En el estudio de Framingham se aprecia con claridad que el sobrepeso predice la incidencia de angina, de otras enfermedades coronarias y de las concentraciones de colesterol.

En las personas obesas existe un incremento del volumen intravascular, del gasto cardiaco y del retorno venoso. Los obesos tienen más tejido que perfundir que los delgados.

Por ello aumenta el volumen sanguíneo, tanto la cantidad de plasma como de eritrocitos, estando en relación directa con el grado de sobrepeso.

También se ha descrito una depresión de la función del ventrículo izquierdo, incluso cuando no existen signos de afectación cardiocirculatoria.

Por otro lado la hipertensión arterial, la arteriosclerosis y la insuficiencia respiratoria, más frecuentes en los individuos obesos, pueden repercutir en la función contráctil del ventrículo: y es precisamente cuando estas alteraciones acompañan a la obesidad que aumenta la morbilidad y la mortalidad de origen cardiaco. (Figura 1)

Por esto, un manejo integral tanto de la presión arterial, la obesidad, la dislipidemia y la glucosa, tiene un efecto positivo para disminuir la mortalidad y por ende las enfermedades cardiovasculares.

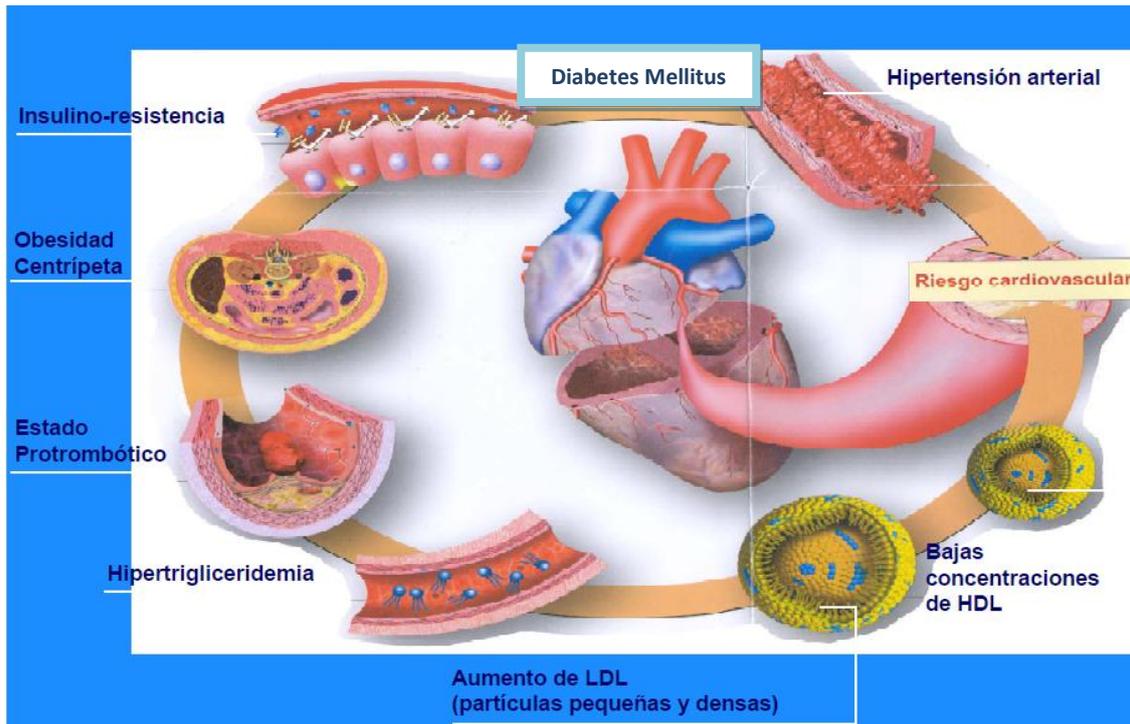


Figura 1. Factores asociados a la cardiopatía isquémica. La imagen muestra los factores de riesgo que se han señalado por diversos autores para la cardiopatía isquémica.

Algunos de ellos constituyen también factores de riesgo para el SM ya que son dos padecimientos estrechamente asociados.

3.- FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME METABÓLICO

Los factores de riesgo del síndrome metabólico, son aquellas condiciones que al presentarse en los sujetos, incrementan la probabilidad de que una persona expuesta, se convierta en un caso de SM. Existen diversas propuestas de criterios para clasificar a un sujeto dentro de la categoría de caso de SM, sin embargo en este trabajo se consideran las del ATP III, pero por su importancia, se incluirá en esta sección del marco teórico una descripción de lo que se denomina resistencia a la insulina.

3.1 Resistencia a la insulina

La reducción de peso y el incremento de la actividad física conducen a la reducción efectiva de todos los factores de riesgo al mejorar la sensibilidad a la insulina.

El síndrome metabólico es caracterizado por resistencia a la insulina y es también conocido como síndrome de resistencia a la insulina.

La Resistencia a la Insulina es un estado patológico que se define como la incapacidad del organismo de responder normalmente a las acciones de la insulina.

El término se aplica desde 1936, cuando Himsworth y colaboradores describieron los diferentes rangos de sensibilidad para la acción de esta hormona. (6) Ocurre cuando el cuerpo no puede utilizar la insulina eficientemente y para compensar, el páncreas secreta más y más insulina para tratar de mantener el nivel normal de azúcar en la sangre. Gradualmente, las células que producen insulina en el páncreas se vuelven deficientes y por ultimo disminuye su número total.

Como resultado el nivel de azúcar en sangre comienza a subir, ocasionando el desarrollo de Diabetes Mellitus.

La mayoría de personas con SM tienen evidencia de Resistencia a la Insulina, pero como se vio su demostración en los diferentes criterios existentes no está unificada, en algunos es directa, en otros indirecta y en otros no es obligatoria. (4)

3.2 Medición de la Resistencia a la Insulina

Existen métodos para demostrar la resistencia a la insulina, pero ninguno es suficientemente bueno, uno de ellos es el **clamp euglicémico hiperinsulinémico** ideado por *De Fronzo* y Otros. (7)

11

Es el patrón de oro para medir la insulinoresistencia, pero es una técnica complicada de realizar, que no se usa en clínica.

Consiste en inyectar insulina en un brazo hasta producir hiperinsulinemia y, por otro lado, se inyecta glucosa en cantidad suficiente para mantener la euglicemia.

En condiciones normales, la cantidad de glucosa que es necesario infundir para mantener la glicemia está directamente relacionada con la sensibilidad insulínica.

Si hay mucha sensibilidad a la insulina, se necesita administrar mucha glucosa y, cuanto menos glucosa se necesite para mantener la euglicemia, mayor es la insulinoresistencia. (8)

La insulinemia basal parece ser mejor, pero lo que más se está utilizando en los estudios más recientes es la evaluación mediante un Modelo Homeostático con datos basales (**HOMA: Homeostasis model assessment**). Fue desarrollado por el grupo de Turner en la primera mitad de los años 80.

Su base metodológica es un modelo matemático desarrollado a partir de datos conocidos en humanos en cuanto a la relación de interdependencia entre la glicemia y la insulinemia (homeostasis). Este modelo se basa en que cuando existe un déficit secretor de insulina, la insulinemia puede mantenerse cerca de lo normal a expensas de tener una glicemia basal elevada y viceversa, cuando existe resistencia a la insulina, la glucemia basal tiende a mantenerse cerca de lo normal gracias a una hiperinsulinemia compensadora. (7)

Como es obvio, su gran sencillez (una extracción basal) es su ventaja más importante. Además, para calcular el índice de resistencia se pueden utilizar fórmulas relativamente sencillas derivadas de la original más compleja (p.ej. insulinemia (mU/mL) x glicemia (mmol/L) / 22,5).

Sus resultados guardan una buena correlación con los del clamp, tanto en pacientes normotolerantes, de edades y grados de obesidad diferentes.

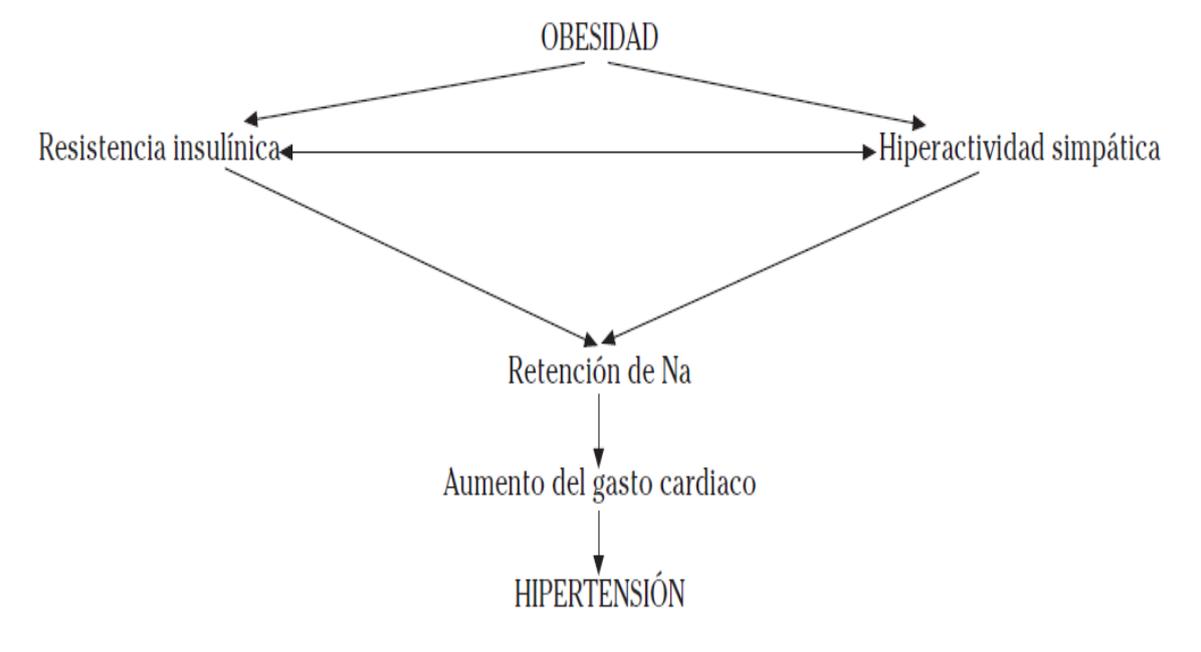
3.3 Hipertensión arterial

Aunque la asociación de HTA y síndrome metabólico es un hecho establecido, los mecanismos por los que existe una mayor prevalencia de HTA en los sujetos con sobrepeso y obesidad no son totalmente conocidos.

Los datos disponibles sugieren que la HTA relacionada con la obesidad es sal-sensible, de tal modo que algunas adaptaciones endocrinas y del sistema nervioso autónomo en el obeso aumentarían la reabsorción del sodio, por lo que aumentaría la presión arterial. Figura 2.

En el estudio Framingham, el 70% de los casos de hipertensión (HTA) en el hombre y 61% en mujeres, son atribuibles a un exceso de adiposidad, con aumento promedio de presión sistólica de 4,5 mmHg por cada 5 kg de aumento de peso.

Figura 2. Esquema sencillo de mecanismo de aparición de HTA en obesidad.



La HTA es el principal factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares tales como cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular e insuficiencia renal, por lo que el objetivo del tratamiento no es sólo el descenso de las cifras de presión arterial (PA), sino la disminución de la morbimortalidad cardiovascular.

3.4 Dislipidemias como alteraciones del metabolismo de las grasas

La dislipidemia del síndrome metabólico es otra importante característica que se incluye en todos los criterios planteados anteriormente.

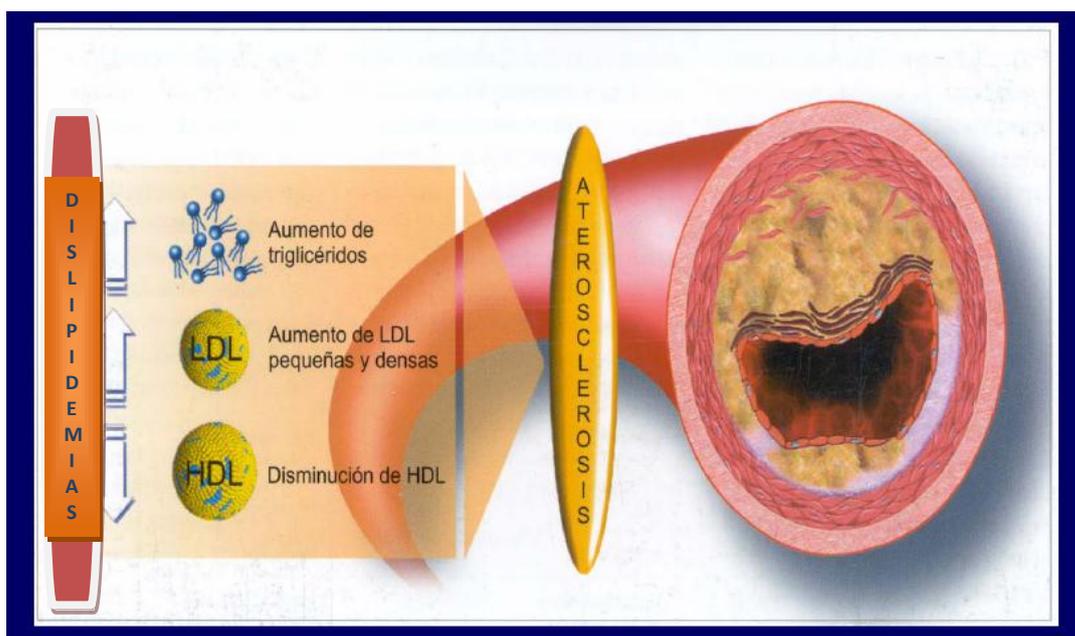
Las Dislipidemias son un conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en la concentración de lípidos sanguíneos en niveles que involucran un riesgo para la salud. Se considera que la dislipidemia asociada al SM es altamente aterogénica y se caracteriza por:

- 1.- Hipertrigliceridemia: TG \geq 150 mg/dl
- 2.- Colesterol de baja densidad disminuido:
 - a) H: HDL \leq 40 mg/dl
 - b) M: HDL \leq 50 mg/dl
- 3.- Lipoproteínas de baja densidad (LDL) pequeñas y densas
- 4.- Aumento de ácidos grasos libres. (Figura 3)

Las dos primeras alteraciones se evalúan de rutina en la práctica clínica, pero las otras no, y no se incluyen en los criterios de las diferentes organizaciones; pero, diversos estudios demuestran su relación con el SM y la Enfermedad cerebrovascular (ECV).

El HDL bajo y los triglicéridos elevados son predictores independientes de riesgo cardiovascular en pacientes con SM. La combinación de HDL bajo y la glicemia elevada ha demostrado ser predictor de enfermedad coronaria. (4)

Figura 3. Tipos clásicos de Dislipidemias



3.5 El sobrepeso y la Obesidad

Las primeras descripciones de obesidad datan de la Edad de Piedra, como lo demuestra el descubrimiento y la excavación de una serie de artefactos que operan en Europa; Estos artefactos de diferentes alturas, presentan a las mujeres obesas con pechos pendulosos, ellos sirven no solo como prueba de la presencia de obesidad, sino tal vez como símbolo de la salud y la fertilidad, un estado que tan escasamente existía en esa época.

En el periodo Neolítico se encontraron varios artefactos más, con la representación de mujeres con vientres y caderas anchas.

Siguiendo en la era de la medicina Egipcia, se encontró en el Papiro Ebers y el Papiro de Edwin, un documento aún más viejo, escrito algún día entre 2500 y 2000 a.C, que el ser obeso era sólo una cualidad del rico, pero es claro en los estudios de momias reales, que la obesidad había ganado un lugar firme entre el más afortunado de la población de Egipto.

La obesidad era también de interés a la medicina experta en otras partes del mundo. El pueblo de China intentó tratarla usando una técnica de insertar agujas en la carne, actualmente conocida como Acupuntura.

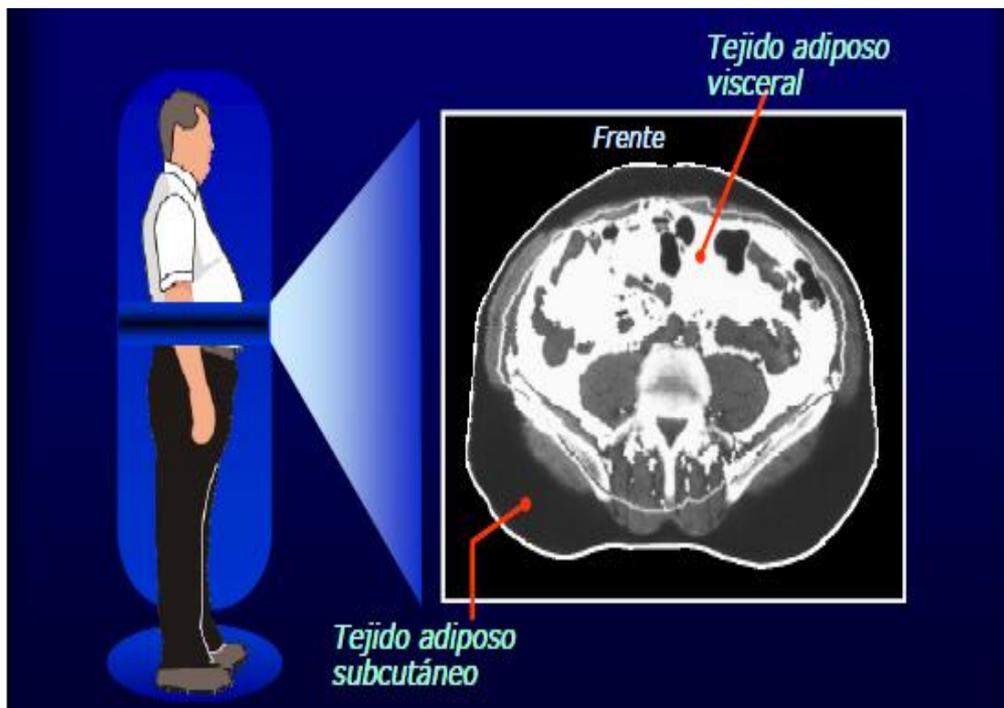
Durante la época de la Medicina Greco-Romana, el entendimiento y la caracterización de la obesidad era como una enfermedad grave en gran medida. Hipócrates realizó la astuta observación de “La muerte es más común en quienes son obesos comparados con los que no lo son” y pensaba: “que las personas obesas y las que tienen el deseo de perder peso, deben realizar un esfuerzo antes de tomar las comidas, y estas deberían de ser preparadas sin tanto condimento”. (9)

En la actualidad, la obesidad no se considera una enfermedad, sino más bien una condición predisponente para el desarrollo de otros padecimientos. Sin embargo, la tendencia actual es reconocerla como una enfermedad crónica que constituye un importante problema de salud pública a escala mundial. (10)

Sin embargo, otros autores señalan que la obesidad, incluyendo el sobrepeso premórbido, es una enfermedad crónica caracterizada por el exceso de almacenamiento de tejido adiposo en el organismo, acompañado de alteraciones metabólicas, que predisponen la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud. (11)

Esta situación es por lo general producto de un desequilibrio entre las calorías que se ingieren y las que se gastan. (Figura 4)

Figura 4. Almacenamiento de tejido adiposo.



El sobrepeso y la obesidad son reconocidos como responsables del riesgo vascular y del exceso de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, esto es especialmente verdadero en presencia de un incremento en la distribución visceral (central) de la grasa, componente clave de la Insulino Resistencia (IR).

El sobrepeso y la obesidad en adolescentes es un problema creciente a nivel mundial. Un adolescente obeso tiene 8 veces más posibilidades de ser un obeso adulto, y más posibilidades de desarrollar eventos cardiovasculares y alteraciones metabólicas en ambos géneros. (1)

De hecho, el adolescente obeso alcanza la edad adulta con un mayor número de adipocitos, con un mayor tamaño de estos y con una capacidad para almacenar energía superior a lo observado en individuos que no fueron obesos durante esta etapa de la vida.

La obesidad central en la infancia y en la adolescencia constituye un factor de riesgo que condiciona tempranamente hiperinsulinemia, factor clave del síndrome metabólico.

La situación que vive México es evidente, vive una transición nutricia, ha pasado de una dieta rica en verduras, frutas, cereales y leguminosas a una dieta rica en grasas y azúcares refinados, esta transición acompaña a la transición epidemiológica que se ha caracterizado por un cambio en la mortalidad y morbilidad de enfermedades infecciosas por enfermedades cardiovasculares. (12)

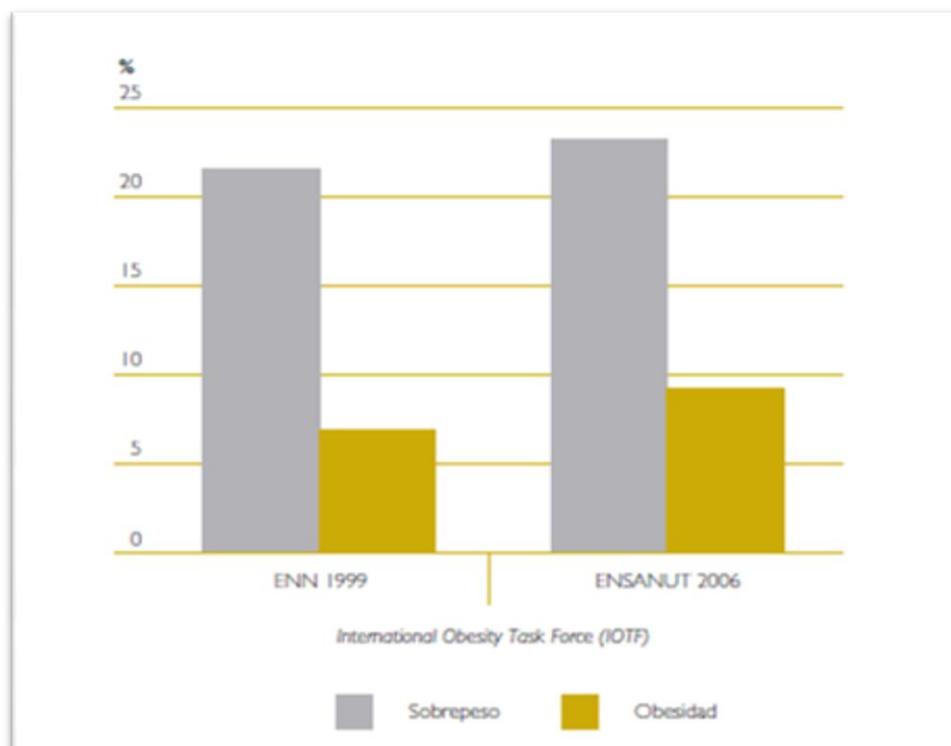
La OMS ha calificado a la obesidad como la epidemia del siglo XXI. Señala que la población joven es susceptible a padecer obesidad, los adolescentes con un índice de masa corporal ($IMC \geq 25$), tienen la posibilidad de continuar siendo obesos en la edad adulta, además que al llegar a la adultez tiene un riesgo de 30 a 40% de morir que aquellos adolescentes con un IMC moderado. (13)

Los jóvenes no están exentos de malos hábitos alimentarios y de poca actividad física, lo que está provocando en ellos cambios importantes en su peso y figura corporal, que pueden oscilar entre la obesidad y desnutrición. (12)

En el 2006, de acuerdo con los resultados de la ENSANUT, uno de cada tres hombres o mujeres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. Esto representa alrededor de 5 757 400 adolescentes en el país.

Se comparó la prevalencia de sobrepeso y obesidad de las mujeres de 12 a 19 años en el 2006 con la de 1999, utilizando los criterios propuestos por la International Obesity Task Force (IOTF). Se observa un incremento modesto en sobrepeso de 21.6 a 23.3 (7.8%) y un aumento absoluto pequeño, pero elevado en términos relativos, en obesidad: de 6.9 a 9.2 (33.3%) (Figura 5)

Figura 5. Comparación de la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre 1999 y 2006 en mujeres de 12 a 19 años de edad de acuerdo con los criterios propuestos por el IOTF México.



La obesidad generalmente se mide a partir de indicadores de sobrepeso, como lo es el Índice de Masa Corporal (IMC), que se obtiene mediante la siguiente fórmula: $IMC = (\text{peso (kg)} / \text{talla (mts)}^2)$.

Otra alternativa es autorreportar la imagen corporal usando siluetas estándar que representan la percepción corporal en diferentes etapas de la vida.

Asimismo, se ha sugerido que el autorreporte de la percepción de la imagen corporal (PIC) puede ser un buen sustituto como indicador del índice de masa corporal (IMC). Sin embargo, la percepción de la imagen varía entre las diferentes poblaciones. (14) (Figura 6)

Osuna, ha mostrado la precisión de peso y talla. En su estudio evaluó el IMC, calculado a partir del peso y de la talla, los valores medidos y la precisión de la PIC fue relativa a las categorías en que se clasifica el IMC, para denotar peso normal, sobrepeso y obesidad. (15)

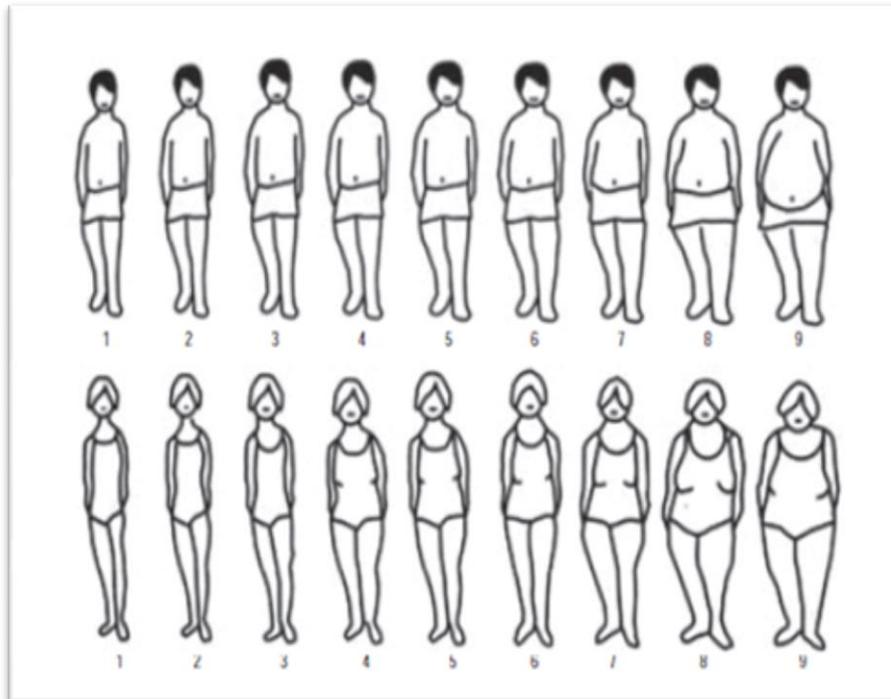


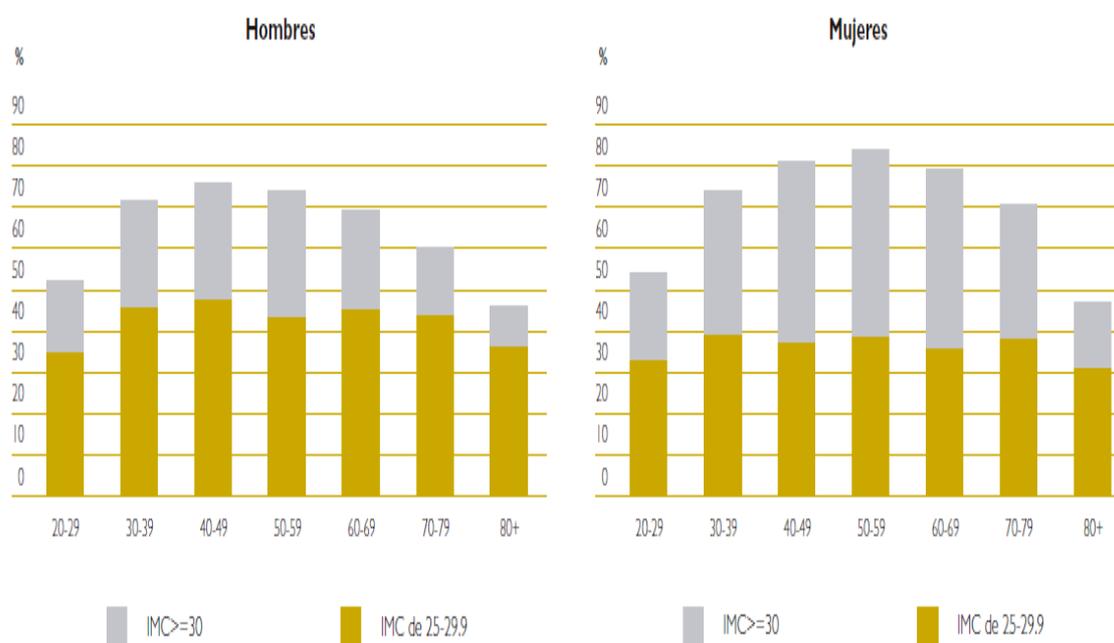
Figura 6. Sistema de percepción de imagen por género.

El Sobrepeso y obesidad son problemas que afectan a cerca de 70% de la población (mujeres, 71.9 %, hombres, 66.7%) entre los 30 y 60 años, en ambos sexos. Sin embargo, entre las mujeres existe un mayor porcentaje de obesidad ($IMC \geq 30$) que entre los hombres.

La prevalencia de obesidad en los adultos mexicanos ha ido incrementando con el tiempo. En 1993, resultados de la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC 1993) mostraron que la prevalencia de obesidad en adultos era de 21.5%, mientras que con datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000 se observó que 24% de los adultos en nuestro país la padecían y, actualmente, con mediciones obtenidas por la ENSANUT 2006, se encontró que alrededor de 30% de la población mayor de 20 años (mujeres, 34.5 %, hombres, 24.2%) tiene obesidad (Figura 7).

Este incremento porcentual debe tomarse en consideración sobre todo debido a que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo las cardiovasculares, diabetes y cáncer. (16)

Figura 7. Prevalencia de sobrepeso y obesidad según grupo de edad y sexo México, ENSANUT 2006



3.6 La adiposidad abdominal.

La posibilidad de predecir complicaciones mediante el valor del perímetro de cintura se debe a que este es uno de los mejores indicadores de la cantidad de grasa intraabdominal.

El concepto de tejido adiposo, como el sitio de almacenamiento del exceso de energía ha cambiado en la última década y en la actualidad éste se reconoce como un tejido con alta actividad metabólica y como un órgano endócrino importante, capaz de establecer comunicación con el resto del cuerpo mediante la síntesis y la liberación de moléculas llamadas adipocinas, las cuales actúan localmente y a distancia por medio de efectos endocrinos. (17)

También están implicadas en el control de la ingesta de alimentos, en el balance de energía, en el peso corporal, en la homeostasis de glucosa, en el desarrollo sexual y en la reproducción.

Todas estas sustancias tienen un papel clave en la patogénesis del síndrome metabólico, integrado por un grupo de factores de riesgo de origen metabólico que se acompañan a su vez de contraer enfermedades cardiovasculares, de prevalencia cada vez mayor en el mundo.

La consideración del tejido adiposo como reservorio de energía ha venido cambiando con los años y desde 1987 se le consideró como el principal sitio de producción de esteroides sexuales. Posteriormente, en 1994, se identificó la leptina, una hormona producida por el adipocito, que condujo al establecimiento del tejido adiposo como órgano endocrino. (18)

3.7 Producción adipocitaria endocrina.

El desequilibrio crónico de calorías consumidas vs. gastadas causan un aumento en el almacenaje del exceso de energía en forma de depósitos intracelulares de triglicéridos en el adipocito.

El incremento en la masa grasa se manifiesta como el aumento de lípidos y gran tamaño del adipocito (hipertrofia) y en el número de adipocitos (hiperplasia). La hipertrofia del adipocito, evidente en pacientes con sobrepeso y diabetes tipo 2, fue originalmente considerada como la única ruta por la cual la masa del tejido adiposo aumenta en los adultos; sin embargo, ahora se sabe que la hiperplasia del adipocito contribuye al incremento de la masa de tejido adiposo en la obesidad.

La hipertrofia, la hiperplasia o ambas, ocurren en respuesta al desequilibrio energético pudiendo variar con la localización del tejido adiposo. (19)

Las adipocinas son secretadas por los adipocitos y estas son diversas en cuanto a su estructura protéica y a su función fisiológica; Establecen una serie de comunicaciones con tejidos y órganos.

Una de ellas es la **Leptina**, descubierta en 1994 como producto del gen Ob en el ratón genéticamente obeso, la leptina fue la primera adipocina propuesta como moduladora de adiposidad y a la fecha es la mejor estudiada.

Esta es secretada en proporción directa a la masa de tejido adiposo, al contenido de triglicéridos y al estado nutricional, siendo mayor en el tejido subcutáneo que en el visceral, y disminuyéndose su producción con el ayuno prolongado. (20)

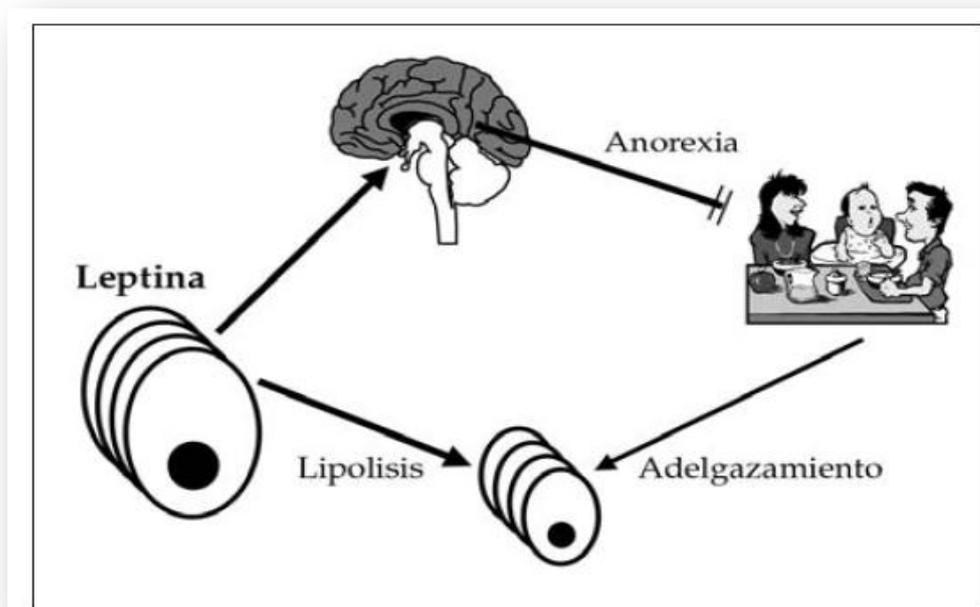
En ayuno, ocurre una reducción en los niveles circulantes de Leptina promoviendo una respuesta compensatoria en el balance energético.

Se cree que dietas ricas en lípidos proporcionan un aumento significativo en la concentración de Leptina sérica, comparadas con las dietas pobres en lípidos. (21) En la inflamación, la Leptina actúa directamente sobre los macrófagos para aumentar su actividad fagocítica y la producción de citocinas proinflamatorias.

Se cree que la leptina actúa como un lipostato: cuando la cantidad de grasa almacenada en los adipocitos aumenta, se libera leptina en el flujo sanguíneo, lo que constituye una *señal* que informa al hipotálamo que el cuerpo tiene bastante comida y que debe inhibir el apetito.

Cuando aumenta la masa de tejido adiposo más allá del punto de equilibrio, aumenta la síntesis y secreción de leptina por lo que se estimulan varios efectos compensadores en el hipotálamo: la disminución del apetito por estimulación de péptidos anorexigénicos (que producen pérdida de apetito) y supresión de la producción de los péptidos orexigénicos (del griego *orexis* que significa apetito); aumento el gasto energético aumentando la tasa de metabolismo basal y la temperatura corporal además de la modificación del punto de equilibrio hormonal para reducir la lipogénesis (producción de grasas) y aumentar la lipólisis (uso de grasa acumulada para producir energía) en el tejido adiposo. (Figura 8)

Figura 8. Mecanismo regulador de la Leptina en la obesidad.



3.8 Hiperglucemia en obesidad.

La hiperglucemia es el efecto de la diabetes, (aumento del azúcar en la sangre), que con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos.

En lo que se refiere a la investigación sobre Diabetes Mellitus, se han desarrollado diversas líneas que pretenden explicar los mecanismos fisiopatológicos en esta enfermedad y sus complicaciones.

Se ha señalado de forma consistente a la hiperglucemia, como la condición fisiológica responsable del desarrollo de las complicaciones del paciente diabético, a través de diversos mecanismos bioquímicos.

La mayoría de los obesos cursan con niveles elevados de ácidos grasos libres (AGL) y esta disponibilidad de AGL en sangre produce un aumento intramuscular de acetil-Coa (enzimas que interviene en la principal ruta metabólica de oxidación de los ácidos grasos). (22)

El mecanismo por el que se produce la disminución de la captación de glucosa es el siguiente: cuando el músculo o tejido recibe un exceso de lípidos desde la circulación (altos niveles de AGL o triglicéridos plasmáticos) se produce un incremento en las concentraciones de acil-CoA que pueden alterar el efecto de la insulina sobre el metabolismo de la glucosa. (23)

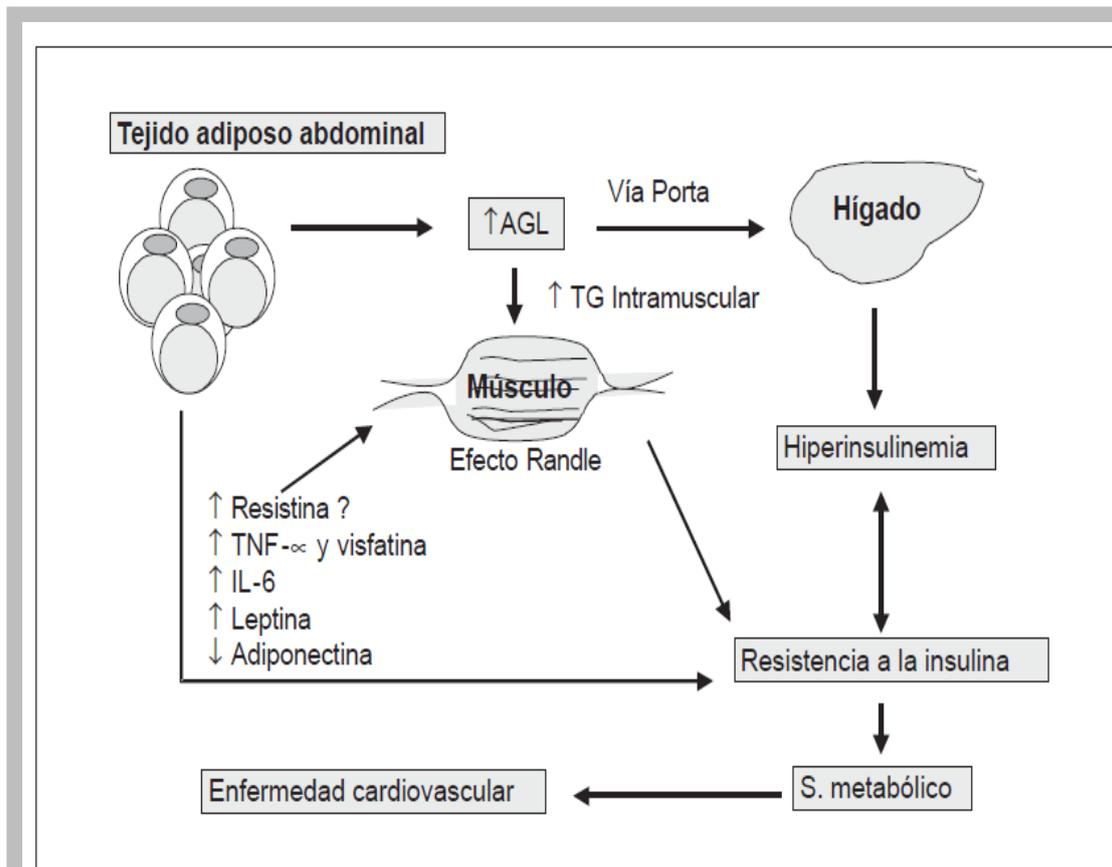
Los AGL producen el aumento de la producción de glucosa por el hígado debido, en primer lugar, a que inhiben la captación de la glucosa en la célula hepática por el mismo mecanismo que se produce en el músculo y, en segundo lugar, a que estimulan la gluconeogénesis hepática a través de la activación de la acetil-CoA y su función estimulante de la enzima piruvato carboxilasa, la enzima responsable de la gluconeogénesis hepática, propiciando con esto la hiperglucemia.

Esto ya fue mencionado hace más de 3 décadas, en el año 1963 por Randle y otros, en donde se plantea la hipótesis de que el aumento de los ácidos grasos libres (AGL) -productos de la degradación de los triglicéridos del tejido adiposo-debido a la falta de insulina o de su acción, producirían resistencia a la insulina; además de observar la incapacidad para oxidar la glucosa como energía y almacenarla como glucógeno, produciendo a su vez hiperglucemia. (24)

Este ciclo ha sido denominado “ciclo de la glucosa-ácido graso o como ciclo de Randle”.

En resumen, una acentuada oxidación muscular de AGL inhibe no solo el transporte de glucosa muscular, sino también su oxidación y la síntesis de glucógeno. (Figura 9)

Figura 9. Mecanismo de la Hiperglucemia. Efecto Randle.



3.9 El índice Cintura-Cadera

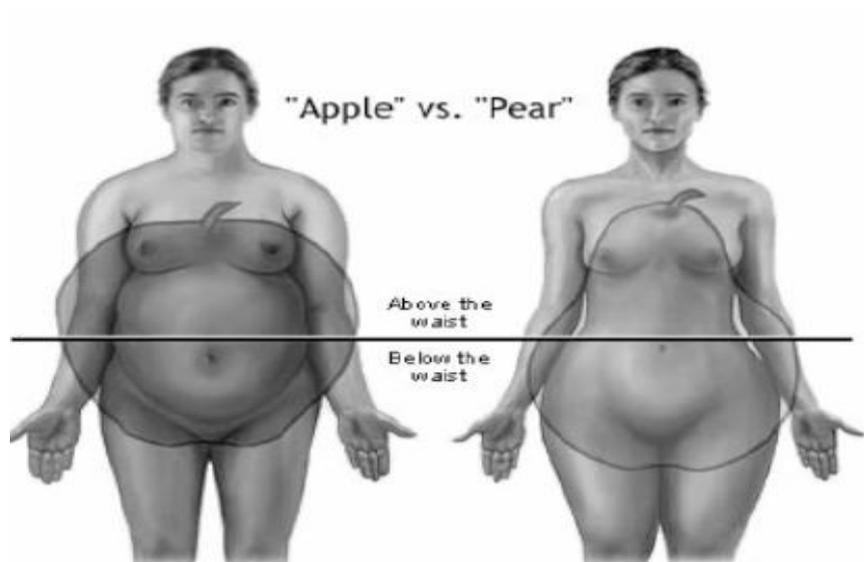
Existen dos tipos de obesidad según el patrón de distribución de grasa corporal: androide y ginecoide; al primer tipo se le llama obesidad intrabdominal o visceral y al segundo extrabdominal o subcutáneo y para cuantificarla se ha visto que una medida antropométrica como el índice cintura/cadera se correlaciona bien con la cantidad de grasa visceral lo que convierte a este cociente en una medición factible desde el punto de vista práctico y sobre todo a nivel de las consultas de Atención Primaria. (25)

La circunferencia de la cintura y el índice cintura cadera son ampliamente utilizados como indicadores de obesidad abdominal en estudios sobre factores de riesgo vasculares y metabólicos. También está claro que una gran circunferencia de cintura es el mejor indicador de grasa intra abdominal y de grasa visceral.

El índice cintura cadera nos estaría mostrando una relación entre la grasa intra abdominal y la parte inferior del cuerpo, debido al rol que ocupa la grasa abdominal y a su depósito visceral en los factores de riesgo vasculares.

Una forma práctica y sencilla de valorar esta distribución de grasa, es medir la circunferencia en su menor diámetro y dividir la cifra entre la mayor circunferencia de la cadera con el paciente de pie, (corresponde a una distribución ginecoide cuando el resultado es menor a 0.80 y a una distribución androide cuando es mayor de 1). (26) Véase figura 10.

Figura 10. Tipos de distribución de grasa.



Los siguientes parámetros constituyen los riesgos cardiovasculares en cuanto al índice de la cintura:

Cuadro 3. Criterios sugeridos por el IMSS para evaluar riesgo a partir del perímetro abdominal en adultos.

<ul style="list-style-type: none">• Menos de 80 cm en la mujer y 94 cm en el hombre.	No existe el riesgo en la salud.
<ul style="list-style-type: none">• De 80 a 87.9 cm en la mujer y 94 a 101.9 cm en el hombre.	Tiene riesgo elevado de padecer cardiopatías, Diabetes Mellitus y enfermedades cardiovasculares.
<ul style="list-style-type: none">• De 88 cm o más en la mujer y 102 cm o más en el hombre.	Tiene un riesgo muy alto de desarrollar enfermedades.

4.- RELACIÓN ENTRE OBESIDAD E INFLAMACIÓN, MACRÓFAGOS Y SISTEMA INMUNE

En los últimos años se ha visto que los pacientes obesos presentan un estado inflamatorio crónico de bajo grado como consecuencia del incremento de la masa del tejido adiposo, que lleva a un aumento en la producción de mediadores proinflamatorios que son conjuntamente estimulados por señales de origen endocrino o exógeno.

Existe una asociación íntima, altamente coordinada, entre las vías inflamatorias y las metabólicas; destaca la coincidencia en las funciones de los macrófagos y los adipocitos en la obesidad.

Con la aparición de la obesidad se presentan alteraciones en la respuesta inmunitaria ya que se genera un proceso inflamatorio que suele ser crónico y de bajo grado de intensidad, el cual también está presente con otras enfermedades degenerativas como en la Diabetes. (27)

Para combatir infecciones, el organismo depende de su capacidad para reparar el daño y almacenar energía hasta que se requiera.

Los sistemas metabólico e inmune son requerimientos básicos, íntimamente ligados, aunque interdependientes.

Muchas hormonas, citocinas, proteínas, factores de transcripción y lípidos interactúan tanto en el sistema inmune como en el metabólico. (28)

El soporte metabólico, juega un papel muy importante, ya que puede modificar la capacidad inmunitaria del organismo para combatir infecciones en la respuesta inflamatoria.

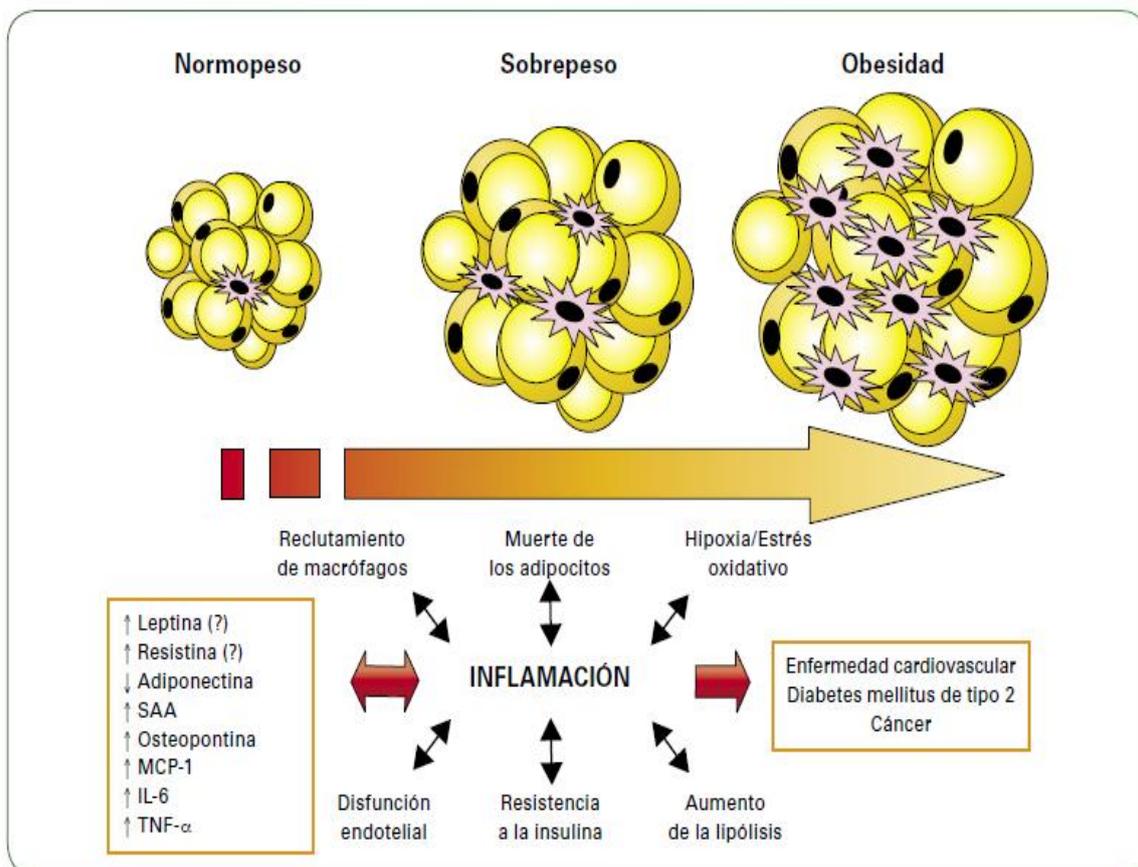
A su vez, la respuesta inflamatoria modifica el metabolismo del organismo, favoreciendo o suprimiendo algunas vías, como es el caso de la vía de señalización de la insulina.

El mantener un peso adecuado y saludable, conduce a un equilibrio inmunitario; por el contrario, con la desnutrición se favorece la inmunosupresión, mientras que en la obesidad se genera una inflamación crónica. (28)

Wisse, agrega la inflamación del tejido adiposo como un paso crucial que contribuye a la emergencia de las características patológicas que caracterizan al SM y hasta le coloca el nombre de Síndrome Inflamatorio.

Considera que tanto los adipocitos como los macrófagos dentro del tejido adiposo, secretan numerosas hormonas y citocinas que pueden contribuir a los cambios fisiopatológicos característicos del SM y la inflamación local puede ser el evento centinela responsable de la insulina-resistencia y la inflamación sistémica, dos de las características del SM. (29) (Figura 11)

Figura 11. Procesos patológicos asociados al incremento de la masa de grasa corporal.



5.- BIOMARCADORES PRO-INFLAMATORIOS

5.1 Factor de necrosis tumoral (TNF- α)

El Factor de Necrosis Tumoral α , es un marcador pro-inflamatorio asociado con adiposidad y factores de riesgo cardiovascular. Es producido por los macrófagos dentro del tejido adiposo y por los mismos adipocitos, y estimulado por el **estrés del retículo endoplásmico** (RE). El RE es responsable de la síntesis de proteínas, la formación de gotas de lípidos y la detección y regulación de colesterol.

El mecanismo de estrés del RE refiere a una condición celular presente cuando la función del organelo es perturbada, de manera que el correcto plegamiento y modificación de proteínas, creación de gotas de lípidos o detección de colesterol, está inhibido. (19)

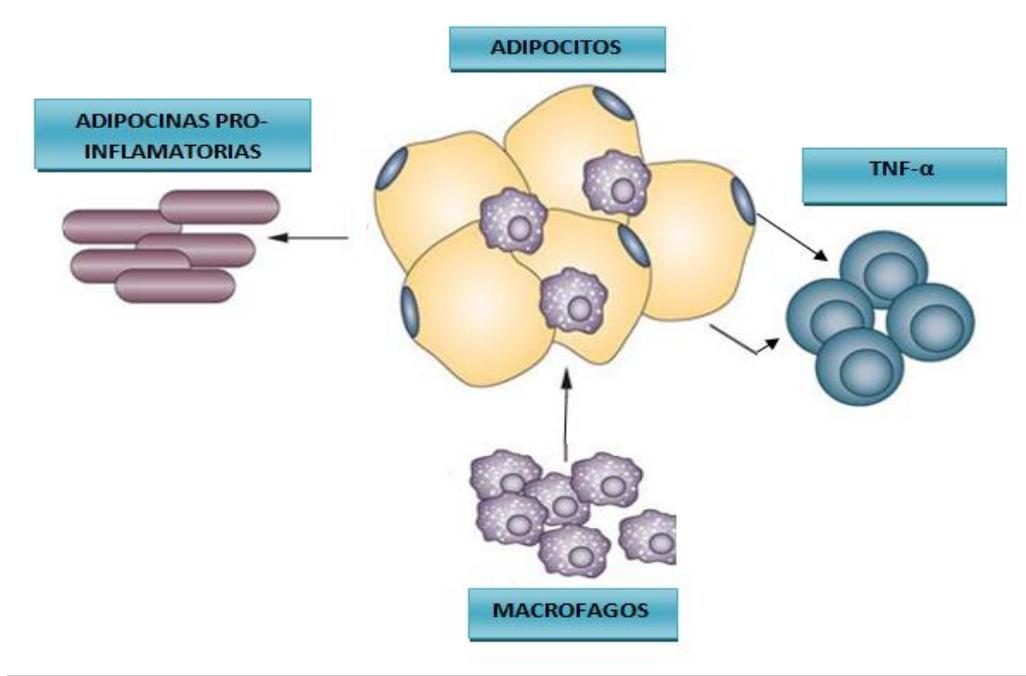
Un segundo mecanismo que puede ser relevante al inicio de la inflamación en la obesidad es el **estrés oxidativo**.

El incremento en la captura de glucosa por las células endoteliales del tejido adiposo en condiciones de hiperglucemia causa un exceso de especies reactivas al oxígeno en las mitocondrias, lo cual condiciona daño oxidativo y activa señales de inflamación dentro de la célula.

Un mecanismo que puede involucrar a los dos anteriores es el siguiente: al aumentar la ingesta de energía, la síntesis de lípidos se hace más grande, y por consiguiente, se da una mayor acumulación de grasa en los adipocitos y aumenta el número de ellos: esto trae como consecuencia la falta de oxígeno en los adipocitos más lejanos de la zona de vascularización, lo que conduce a un estrés en el retículo endoplásmico por falta de oxígeno, llamado estrés hipóxico. Este estrés genera daño oxidativo, el cual culminara con muerte celular por necrosis.

El proceso trae consigo mecanismos de alerta de daño, entre los que destaca la secreción de citocinas pro-inflamatorias (TNF- α) por los adipocitos vecinos y por los macrófagos reclutados en respuesta a la señal de alerta, estableciendo con ello el perfil inflamatorio típico de la obesidad. (Figura 12)

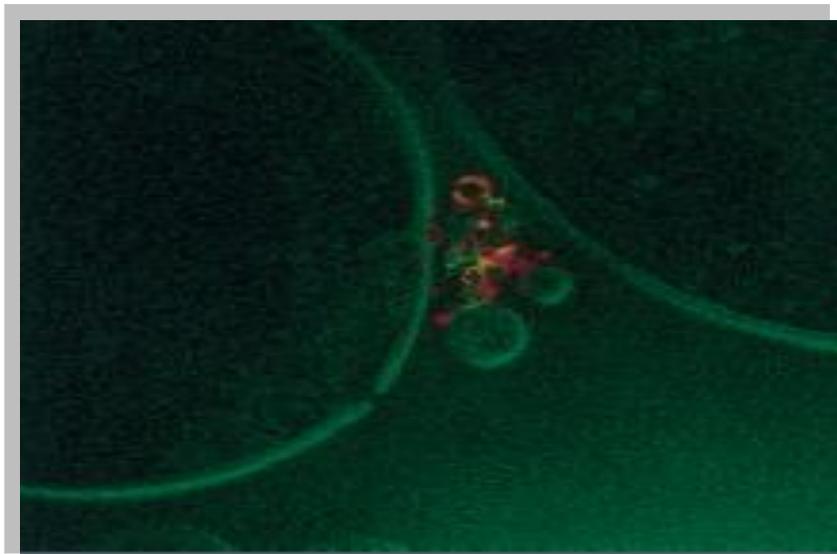
Figura 12. Origen del TNF α en los sujetos obesos.



Un estudio reciente demostró que más de 90% de los macrófagos en el tejido adiposo se encuentra rodeando a los adipocitos muertos.

Esto sugiere que una de las funciones normales es limpiar desechos necróticos del tejido adiposo, algo similar a los bien conocidos efectos de los macrófagos en otros estados inflamatorios. (30) Figura 13.

Figura 13. Fotografía fluorescente donde se observa acumulación de macrófagos en el tejido adiposo.



Otras investigaciones han indicado que la microhipoxia del tejido local podría tener un papel en la quimiotaxis y en la retención de macrófagos en los depósitos de grasa en expansión. (31)

El TNF- α se expresa mayormente en el tejido subcutáneo comparado con el tejido visceral, e inhibe la actividad de la lipasa lipoproteica e incrementa la lipólisis.

Entre los humanos que pierden peso, la expresión de TNF- α en los macrófagos disminuye y es inversamente proporcional a la actividad de la lipasa lipoproteica.

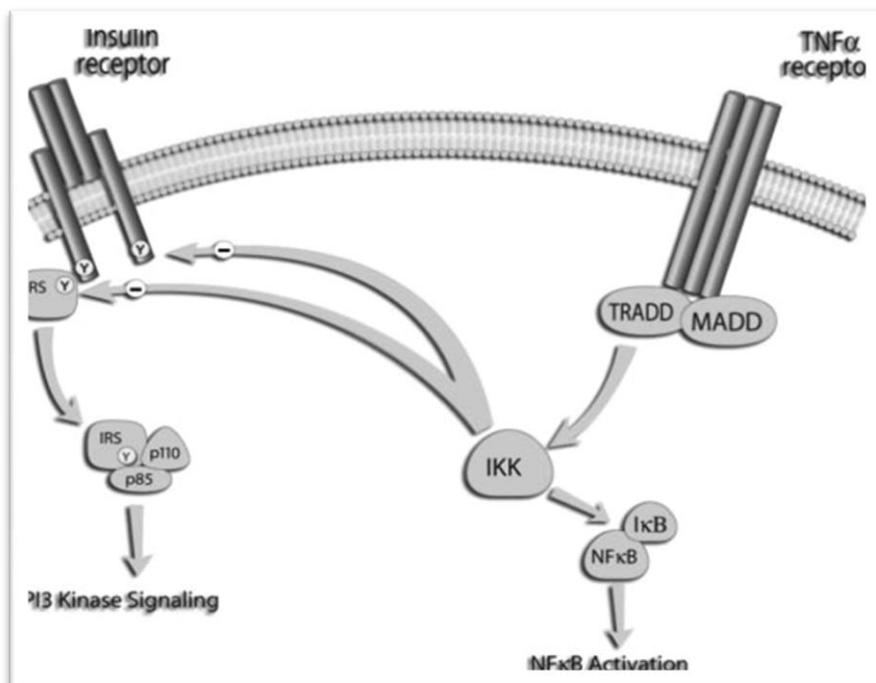
Las concentraciones de esta proteína son altas en pacientes con diabetes tipo 2 y en pacientes obesos con insulinoresistencia.

Dentro del adipocito, se activa la enzima JNK1 (cinasa N-terminal de c-Jun) por efecto de TNF- α , la cual reduce la respuesta celular a la circulación de insulina y se producen manifestaciones características de resistencia a la insulina. (19, 31)

(Figura 14)

Tanto la JNK 1 como la cinasa IKK (Factor Nuclear Kappa Beta) son esenciales, y se requiere de su constante activación para que el TNF- α induzca resistencia a la insulina.

Figura 14. Papel de TNF- α ; JNK1 y IKK durante la inducción de la resistencia a la insulina.



5.2 Interleucina 6 (IL-6)

Se trata de una citocina inducida por estrés que actúa como mediador de la respuesta inflamatoria. Sus múltiples efectos, van desde la inflamación y la defensa hasta el daño tisular. Su expresión y secreción son de dos a tres veces mayores en el tejido visceral que en el tejido subcutáneo, circula en altos niveles sanguíneos y su expresión y niveles circulantes se correlacionan positivamente con obesidad, con intolerancia a la glucosa y con insulino-resistencia.

Disminuye también la señalización de insulina en tejidos periféricos, inhibe la adipogénesis y disminuye la secreción de adiponectina. (17)

La IL-6 que se produce en el Tejido Adiposo llega directamente al hígado, donde incrementa la secreción hepática de triglicéridos contribuyendo así a la hipertrigliceridemia que caracteriza a la obesidad visceral.

Puede actuar a varios niveles, tanto de forma paracrina y autocrina en el tejido adiposo, como de manera endocrina, en los tejidos periféricos, alterando el peso corporal, la homeostasis energética y la sensibilidad a la insulina.

5.3 Proteína C reactiva (PCR)

La PCR es un marcador de inflamación producido predominantemente por el hígado en respuesta a IL-6.

Se han observado concentraciones muy altas de PCR en infecciones agudas y estados inflamatorios sistémicos, pero elevaciones más modestas, medidas como PCR de alta sensibilidad, pueden ocurrir crónicamente, proporcionando un indicador relativamente estable de inflamación de bajo grado durante meses o años.

El exceso de adiposidad está asociado con el incremento sérico de IL-6 y PCR, y altas concentraciones correlacionan con hipertrofia del adipocito.

Las concentraciones de PCR circulantes también son altas en adultos con síndrome metabólico y el incremento es un factor de riesgo independiente para diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular (ECV).

También se ha observado una asociación entre la adiposidad y la PCR en niños de 10 a 11 años, sugiriendo que esta relación es uno de los pasos iniciales en el camino a la enfermedad crónica. (19)

5.4 Factor inhibidor de la migración de macrófagos (MIF)

El factor inhibidor de la migración de macrófagos es una citocina proinflamatoria de 12.5 kilodaltones descubierta en 1966, implicada en muchos procesos inflamatorios e inmunes, muchas de estas patologías son asociadas con la obesidad, incluyendo enfermedades cardiovasculares y de riñón. (32, 33)

Es secretada por macrófagos y por células adrenocorticotrópicas en el interior de la glándula pituitaria. Es la única citocina que se almacena en las células secretoras y por lo tanto es secretada rápidamente en respuesta a un estímulo.

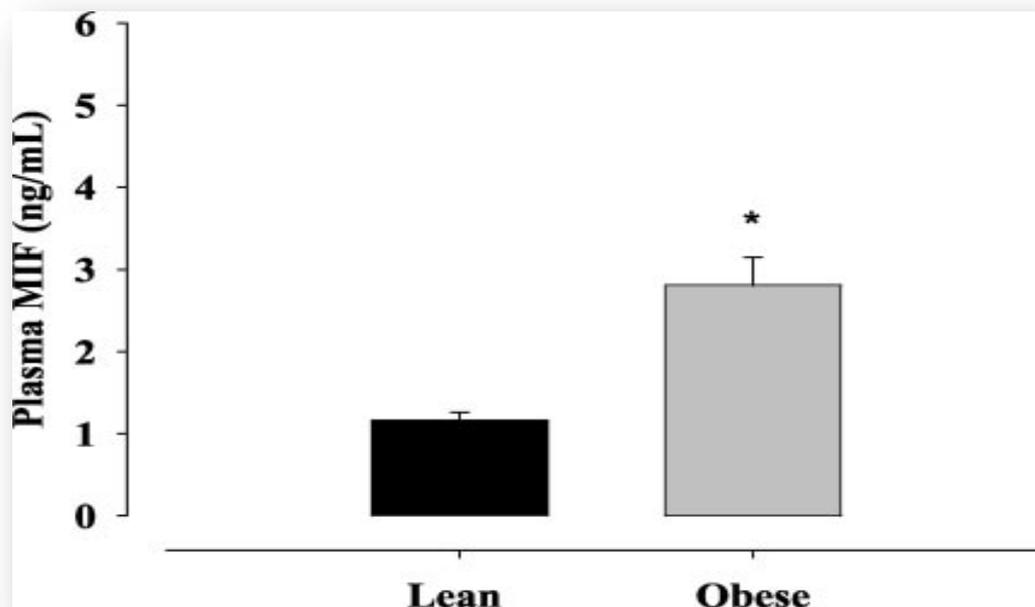
El MIF desempeña un importante papel en la formación de placa aterosclerótica, y ha sido propuesta como modulador de la liberación de insulina. (34) Esto sugiere la posibilidad de que el MIF juega un papel muy importante dentro del rol del metabolismo de la glucosa.

Las acciones de MIF en la inflamación son numerosas, incluyendo en los monocitos y macrófagos, linfocitos T y B, células endoteliales y neutrófilos. (35)

Existen diversas líneas de investigación donde relacionan niveles de MIF con el IMC de la población. (32)

Dandona y cols. reportan la correlación entre los niveles de MIF en plasma con el índice de masa corporal. (36) (Figura 15)

Figura 15. Concentraciones de MIF en plasma en sujetos delgados contra obesos.



6.- EDUCACIÓN PARA LA SALUD EN PERSONAS OBESAS

6.1 Modificaciones saludables en el estilo de vida

Tanto en jóvenes como en adultos, la modificación en el estilo de vida juega un papel predominante en la prevención del Síndrome Metabólico. Dado que la causa fundamental de la adiposidad en la mayoría de los individuos es el desequilibrio entre la ingesta y utilización de la energía. Las modificaciones saludables en el estilo de vida, en especial la **reducción del peso y el aumento de la actividad física**, son la estrategia central del tratamiento del síndrome metabólico y obesidad.

Estas modificaciones no sólo corrigen los factores de riesgo cardiovascular sino que han demostrado prevenir el desarrollo de diabetes.

6.2 Reducción de peso por mejoramiento nutricional

Debe desaparecer la idea o creencia de que la “gordura” es sinónimo de salud, o que con la edad se reducirá de peso.

El peso del cuerpo se mantiene estable cuando existe un equilibrio, en el tiempo, entre consumo energético, y el gasto energético.

Sin embargo, este equilibrio puede romperse, por ejemplo, por una ingesta energética persistentemente superior al gasto, produciendo un excedente de energía que rápidamente se deposita como tejido adiposo.

Por lo tanto, es importante conocer la función de los alimentos y de sus nutrientes, ya que un desequilibrio en los patrones dietéticos puede relacionarse con el desarrollo de desordenes metabólicos.

La alimentación del adolescente debe aportar la cantidad de energía, macronutrientes y micronutrientes necesarios para el desarrollo, así como para sentar las bases para el establecimiento de hábitos dietéticos saludables a lo largo de la vida, que se experimentan cuando el adolescente aumenta su independencia y responsabilidad en lo que se refiere a su propia dieta, y que persisten hasta la edad adulta, haciendo de este período un momento privilegiado para llevar a cabo medidas preventivas basadas en una buena nutrición.

Keys, fisiólogo norteamericano conocido por su contribución al estudio del efecto de la dieta sobre las enfermedades cardiovasculares, considerado como el gran impulsor de la denominada dieta mediterránea, afirma que esta es baja en grasas saturadas y que proporciona protección contra las enfermedades cardiovasculares reduciendo los niveles de colesterol.

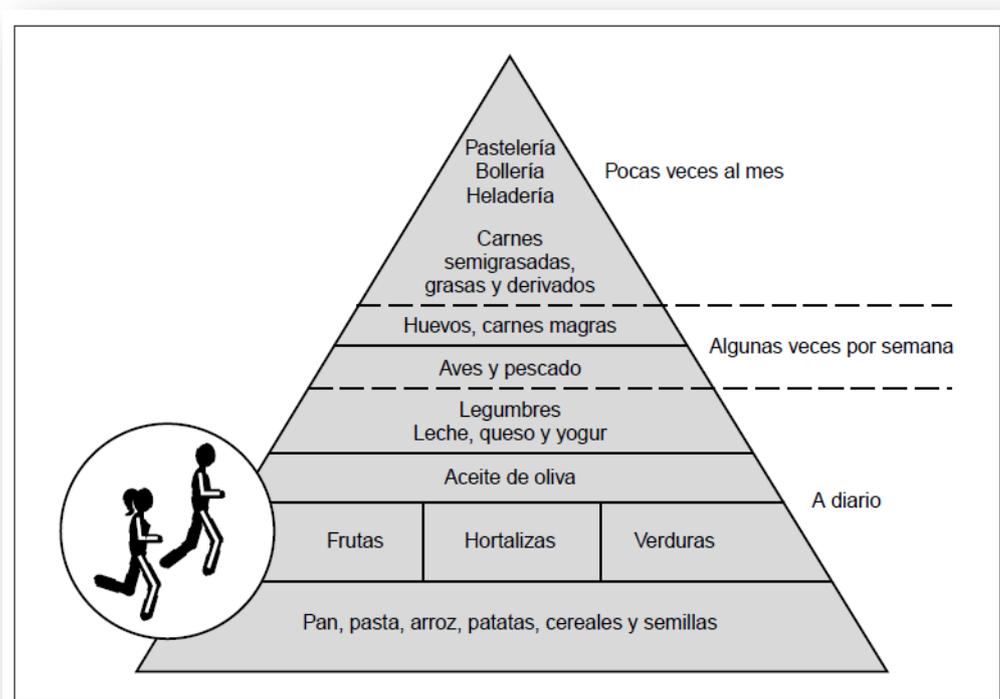
Existen numerosas evidencias epidemiológicas que sugieren un efecto protector para la salud de las dietas ricas en frutas, verduras, legumbres, granos enteros y que incluyen pescados y productos lácteos bajos en grasa, además del predominio de aceites vegetales bajos en grasas saturadas. (37)

La pirámide de los alimentos es un sencillo método para enseñar buenas prácticas dietéticas. Es además perfectamente adaptable a la dieta Mediterránea. (38)

(Figura 16)

En algunos estudios, factores dietéticos específicos impactan en numerosos factores, nuevos y ya establecidos, relacionados con el riesgo cardiovascular y de obesidad; algunos de estos factores dietéticos pueden estar involucrados en la mitigación o reversión de los cambios en el adipocito.

Figura 16. Pirámide de los Alimentos, modelo de prácticas del buen comer.



6.3 Aumento de la actividad física

La actividad física es críticamente importante para la prevención y el tratamiento de la obesidad. Los efectos favorables de la actividad física incluyen el aumento de HDL, disminución de triglicéridos, disminución de la presión sanguínea, mejora en la homeostasis glucosa-insulina en ayuno y postprandial, inducción y mantenimiento de la pérdida de peso, y probablemente, la disminución de la inflamación y mejora en la función endotelial, incluso con una caminata moderada de 30 min. a buen ritmo en la mayoría de los días. (39)

Evidencias preliminares sugieren que al menos algunos de los beneficios del ejercicio pueden relacionarse con reducciones en el estrés del RE y oxidativo intracelular.

El ejercicio tiene un doble efecto sobre la sensibilidad de la insulina, ya que en reposo, aumenta la sensibilidad de ésta al aumentar su unión a los tejidos diana. Durante el ejercicio, en los deportistas entrenados, disminuye la sensibilidad, lo que explicaría la menor dependencia de la glucosa y la mayor capacidad de utilizar ácidos grasos para la obtención de energía. (40)

En reciente Consenso Americano Del Panel de Expertos en la Identificación, Evaluación y Tratamiento de los Adultos con Sobrepeso recomienda iniciar la actividad física de forma moderada durante 30 o 45 minutos, durante 3 o 5 días a la semana, teniendo como objetivo a largo plazo acumular al menos 30 minutos de ejercicio moderado casi todos los días de la semana. (41)

6.4 Comportamiento social y adherencia al tratamiento o intervención

El comportamiento y los modos de afrontamientos de las personas a la enfermedad pueden desempeñar un papel importante en su curso, y en este contexto, el hecho de que un paciente cumpla o no con las prescripciones médicas juega un papel primordial. Podrán alcanzar un mejor control de la enfermedad e incrementar o preservar su calidad de vida aquellas personas que logren adherirse adecuadamente a los tratamientos y regímenes conductuales que cada una de las enfermedades exige para su buena evolución. (42)

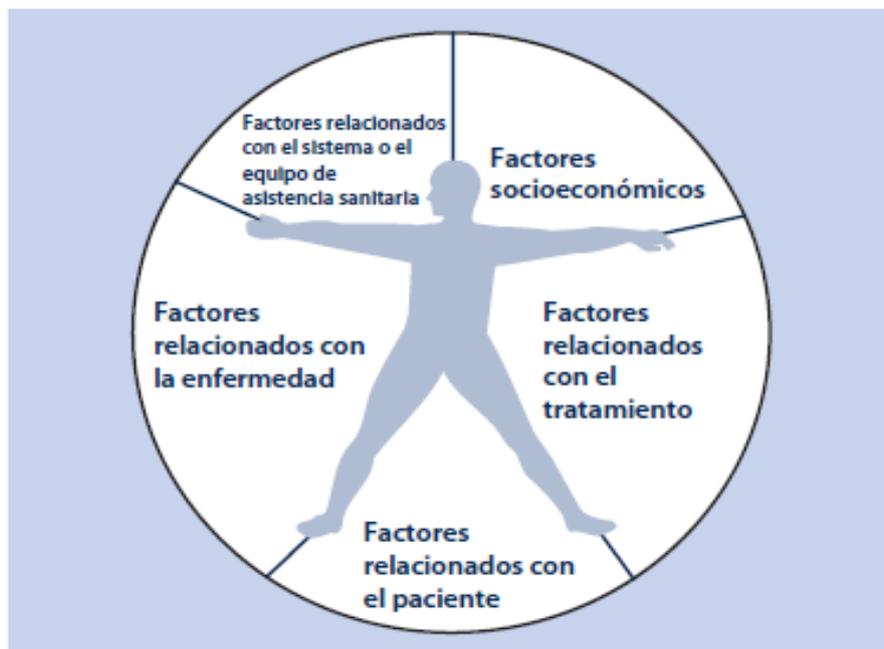
La adherencia al tratamiento es un fenómeno complejo que está condicionado por múltiples factores de diversa naturaleza. Comienza a desarrollar su papel en el momento posterior al diagnóstico de la enfermedad, cuando suele producirse una diferenciación subjetiva entre su caracterización nosológica (etiología, pronóstico y tratamiento) y la forma en que la percibe quien la padece, el significado que le confiere.

La adherencia no hace referencia a una sola conducta sino a un conjunto, a un repertorio de conductas, entre las que se incluyen, a saber: aceptar formar parte de un plan o programa de tratamiento, poner en práctica de manera continuada sus indicaciones, evitar comportamientos de riesgo e incorporar al estilo de vida conductas saludables. (42)

De acuerdo con la OMS, la adherencia “es el grado en que el comportamiento de una persona -tomar el medicamento, seguir un régimen alimentario y ejecutar cambios del modo de vida- se corresponde con las recomendaciones acordadas de un prestador de asistencia sanitaria” (43)

La OMS señala que la adherencia al tratamiento es un fenómeno multidimensional determinado por la acción recíproca de cinco conjuntos de factores, denominados “dimensiones”. Figura 17.

Figura 17. Las cinco dimensiones de la Adherencia Terapéutica.



La falta de adherencia a los tratamientos es un problema altamente relevante en enfermedades crónicas como la diabetes, pues conlleva altos costos para el paciente y la sociedad, ya que a las secuelas físicas (enfermedad micro y macrovascular), se deben sumar costos por rehabilitación, pensiones de invalidez y pérdida de productividad.

Además, la adhesión al tratamiento determina su eficiencia y mejora la calidad de vida de las personas.

La complejidad y cronicidad del tratamiento, sumado a los cambios biopsicosociales que ocurren durante la adolescencia, probablemente sobrepasen las competencias del adolescente para responder adecuadamente al tratamiento.

Diversos factores psicológicos, demográficos y de comportamiento han sido vinculados con la adherencia al tratamiento en adolescentes.

De las variables psicológicas, la autoeficacia percibida (creencia en las propias capacidades para organizar y ejecutar los cursos de acción requeridos para manejar situaciones futuras), parecería mediar la relación entre responsabilidad y adherencia al tratamiento de adolescentes. (44)

A lo largo del tiempo, han surgido explicaciones basadas en los modelos de comunicación, de aprendizaje social, y cognitivos de decisión, entre los que se incluyen los modelos de creencias en salud, y la teoría de la acción razonada, que son los más empleados para explicar el origen y mantenimiento de la adherencia.

Han transcurrido cerca de cincuenta años desde la formulación de las bases conceptuales del Modelo de Creencias en Salud (MCS), considerado como el más influyente y aplicado al estudio e intervención de los comportamientos individuales con efectos en la salud. (45)

El comportamiento en salud y en enfermedad se han conocido históricamente como la actividad efectuada por una persona que se cree saludable o que quiere volver a serlo, con el propósito de prevenir o limitar una enfermedad o, mejor aún, de detectarla en una etapa aún asintomática.

El MCS se propuso para explicar y predecir el comportamiento preventivo en salud, considerado éste como el resultado de una función interactiva de ciertas creencias que las personas tienen.

Más tarde su aplicación se extendió a las respuestas de las personas a los síntomas y a su comportamiento en respuesta a enfermedades diagnosticadas, con énfasis en la adhesión a tratamientos médicos. (45)

El modelo se construyó a partir del trabajo de múltiples autores y grupos sobre propuestas teóricas directamente referidas a la motivación y percepción del individuo, aunque se reconoce la fuerte influencia de las teorías de estímulo-respuesta y la teoría cognitiva, ampliamente dominantes durante los primeros cincuenta años del siglo XX.

El MCS relacionó por tanto teorías psicológicas de construcción o de toma de decisiones, para intentar explicar la acción humana frente a situaciones de elección de alternativas, de opción comportamental con implicaciones en la salud.

Durante la década de los 50's, bajo la decidida colaboración de Mayhew Derryberry, creador de la división de estudios de la conducta en la oficina de educación para la salud del servicio de salud pública en Estados Unidos de América, cuatro psicólogos sociales del servicio, Godfrey Hochbaum, Stephen Kegeles, Hugh Leventhal e Irwin Rosenstock, desarrollaron la arquitectura y descripción original del MCS. (45)

Uno de los puntos básicos de referencia del grupo de trabajo fueron los hallazgos de Hochbaum quien a comienzos de 1952 estudió más de 1200 adultos en tres ciudades norteamericanas, valorando su "disposición" a someterse a rayos X, como parte de los programas oficiales de lucha contra la tuberculosis. (46)

Esta disposición era el producto de las creencias individuales de susceptibilidad a la enfermedad y los beneficios personales de su detección precoz, revelando el énfasis dado a las fuerzas que dirigían ese comportamiento más que a las que lo inhibían.

A partir del temprano estudio de Hochbaum sobre disposición de las poblaciones para someterse a pruebas de tamizaje, múltiples e incontables investigaciones han ayudado a expandir y validar los constructos del modelo de creencias, tal como se conoce hoy.

La más temprana caracterización del MCS, en la que sus conceptos fueron presentados a partir de las abstracciones teóricas fundamentales, se centra en que la probabilidad de ejecutar una acción para evitar una enfermedad es producto de un proceso en que la persona necesita creer varias cosas.

Primero, que es susceptible de sufrirla. Segundo, que la ocurrencia de la enfermedad puede tener una severidad moderada en su vida y, tercero, que tomar una acción factible y eficaz en particular puede ser benéfico al reducir la susceptibilidad o su severidad, superando o representando mayor importancia que las barreras psicológicas acerca de costos, conveniencia, dolor, incomodidad del examen o de la acción preventiva.

La *susceptibilidad* consiste en una percepción subjetiva del riesgo de contraer una determinada condición de salud e incluye la aceptación de diagnósticos, la valoración personal de nuevas susceptibilidades, entre otras. Proceso indispensable para que la persona tenga una percepción de susceptibilidad general es el haber escuchado o conocido acerca del riesgo de presentar el evento. Esta percepción puede estar influenciada por aspectos como el optimismo o el pesimismo y hacer que la gente sobrestime o subestime la frecuencia de la enfermedad.

La *severidad* se relaciona con la percepción individual de cuán severa es la enfermedad o de su no-intervención o tratamiento cuando se presenta.

En diversos estudios esta dimensión ha sido dividida en la severidad de la enfermedad en particular y la severidad de los efectos físicos, socioeconómicos y mentales que puede causar a la persona. Una explicación que se da al bajo impacto de la severidad en la predicción de cambios de comportamiento en relación con los otros constructos del modelo, ha sido atribuida al hecho que ésta sólo se establece en individuos que presentan alguna de las siguientes condiciones: son sintomáticos, presentan amenazas inminentes para su salud o son condiciones médicas frente a las que se tiene algún tipo de experiencia.

Los autores originales del MCS, así como diversos estudios de aplicación del modelo, se refieren al concepto de amenaza percibida como la combinación de la percepción de susceptibilidad y severidad.

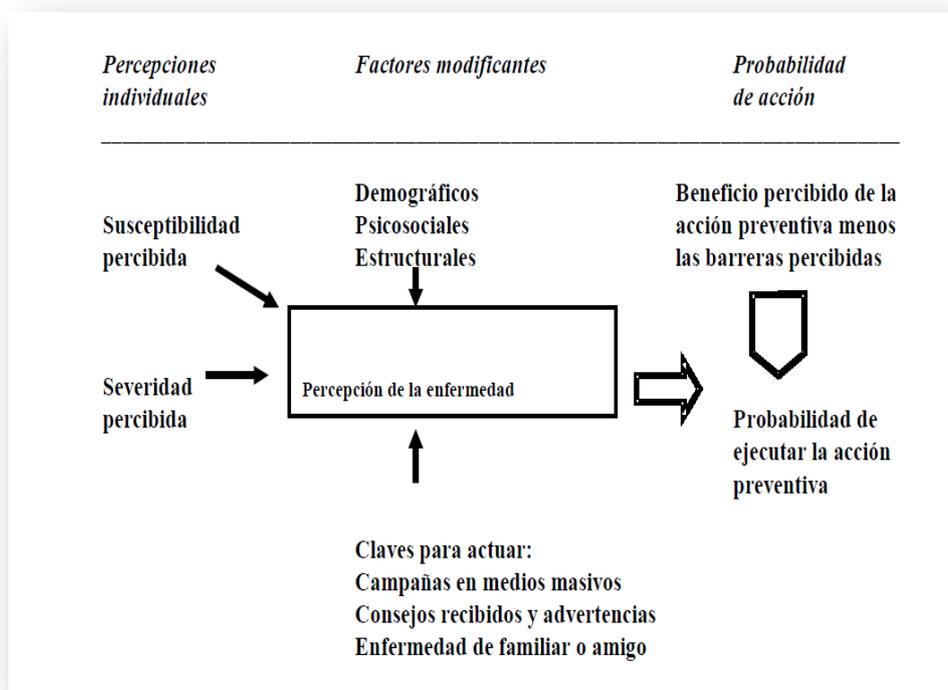
Con respecto a pruebas de detección precoz de enfermedades, estas creencias parecían necesarias; sin embargo, un aspecto clave era que el individuo también debía creer que él podría tener la enfermedad aun en la ausencia de síntomas de la misma.

Los constructos denominados *factores modificantes* (demográficos, psicosociales, estructurales) y el de las claves para la acción (consejos de familiares o amigos, campañas masivas, experiencias con la enfermedad) fueron identificados como indispensables para completar el modelo básico.

Otras variables o constructos teóricos potenciales fueron descartados por la dificultad de aplicarlos, aunque otros —como el de autoeficacia— fueron asimilados y validados a lo largo del tiempo, de tal modo que desembocaron en la formulación de modelos y teorías específicas. (47)

El MCS se consolidó en tres dimensiones: las percepciones individuales, los factores modificantes y la probabilidad de acción. (Figura 18)

Figura 18. Modelo de Creencias en Salud.



Diez años más tarde, Janz y Becker presentaron la segunda gran compilación de reportes y análisis de estudios aplicativos del MCS.

Se revisaron 46 estudios en los cuales los componentes del MCS fueron relacionados no sólo con comportamientos preventivos en salud, sino también con comportamientos durante la enfermedad (cumplimiento de regímenes médicos para hipertensión, diabetes y enfermedad renal terminal, por ejemplo), así como la utilización de servicios clínicos de la más variada naturaleza.

Con relación a servicios preventivos, las investigaciones se focalizaron en fenómenos tales como vacunación, autoexamen de los senos, y comportamientos sobre factores de riesgo, tales como dietas, ejercicios, tabaquismo y uso de cinturones de seguridad.

6.4.1 Teoría del aprendizaje social

Creada por Bandura, incluye el concepto de autoeficacia que es uno de los pilares de la teoría. De acuerdo a las formulaciones de este autor, cuando un individuo se plantea la posibilidad de llevar a cabo una conducta de salud o cambiar un hábito no saludable hay tres elementos que explican la decisión resultante: a) la creencia de que una situación determinada es perjudicial; b) la creencia de que un cambio de comportamiento puede reducir la supuesta amenaza; y c) la creencia de que es suficientemente competente como para adoptar una conducta beneficiosa o para dejar de practicar una que resultaría dañina.

Es este último aspecto al que alude el concepto de expectativas de autoeficacia: las creencias acerca de la capacidad para ejercer control sobre la propia conducta y el medio en el que ésta tiene lugar. Desde este modelo se asume que las expectativas de autoeficacia son un importante predictor de las intenciones y acciones de los individuos frente a diversas situaciones. (48)

CAPÍTULO II ANTECEDENTES

Las investigaciones que se han producido desde inicios de la década de los años 80s, han hecho aportaciones que nos permiten vislumbrar la importancia epidemiológica que el SM tiene y tendrá en los próximos años. A continuación se presenta una revisión de aquellas investigaciones que hacen aportaciones a este trabajo y que por su relevancia y naturaleza de los criterios científicos que se tuvieron que cumplir para ser publicados en revistas indexadas, merecen ser incluidos en esta tesis.

- ❖ Villalobos Rodríguez Isidoro, realizó un estudio “Prevención del síndrome metabólico en adolescentes”, con el objetivo de demostrar la importancia de la Prevención del Síndrome Metabólico en adolescentes. Puso en práctica un tratamiento a base de ejercicios de una hora interdiaria, dieta hipograsa y baja en carbohidratos durante 6 meses. Al finalizar el tiempo de tratamiento, encontró que los niveles medidos (peso real, IMC, colesterol) mejoraron significativamente, este estudio demuestra la importancia de tratamientos adecuados que ayuden a los adolescentes a enfrentar la Insulinorresistencia y prevenir el Síndrome Metabólico. (49)

- ❖ Otro estudio realizado por Montenegro Mejía y cols., denominado “Resultados del manejo del sobrepeso en el adulto a través del ejercicio físico”. El objetivo consistía en determinar el efecto del ejercicio físico en personas con sobrepeso. Se aplicó un programa de ejercicio físico de tipo aeróbico con una intensidad de 60 a 75% de FC Max, durante 4 semanas por 60 minutos, 3 veces por semana. Los resultados revelaron, como después de la aplicación del programa, se lograron reducciones del índice de masa corporal y del porcentaje graso, así como reducciones de la relación cintura-cadera. (50)

- ❖ Aguilera Barreiro Ma. De los ángeles, “Síndrome Metabólico en Adolescentes del estado de Querétaro, México”. Su objetivo fue conocer la prevalencia de sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico en adolescentes del Estado de Querétaro. Se estudio a 1807 estudiantes de entre 12 a 19 años de edad. Se les tomó la presión arterial y medidas antropométricas como peso y talla para obtener el IMC. Se realizaron estudios de laboratorio al azar al 32% por falta de recursos económicos, se midió glucosa y colesterol, a partir de estos datos se seleccionaron a los individuos que presentaron niveles límites de colesterol ($> 170\text{mg/dl}$), de ahí resultaron 71 adolescentes, a los cuales se les determinó niveles de triglicéridos y HDL. Como resultado, la prevalencia del SM concuerda con la prevalencia de Sobrepeso y Obesidad. (51)
- ❖ Otra investigación realizada por Lozada Martha y Cols. Llamada “Factores de Riesgo asociados al Síndrome Metabólico en adolescentes”. Se determinó la prevalencia de factores de Riesgo al SM en adolescentes, siendo el predominante la disminución de la HDL, seguido por la hipertrigliceridemia, hiperglucemia, obesidad y Presión Arterial Alta. (1)
- ❖ Se han realizado diversos estudios transversales, como ejemplo el realizado por Jiménez Cruz Arturo y cols. Llamado “HOMA-IR síndrome metabólico y hábitos dietéticos en adolescentes de Chiapas, México “. El objetivo era evaluar la asociación del modelo de estimación de RI (HOMA-IR) con el SM, la dieta y la actividad física en adolescentes de 12 a 14 años. Encontrando una alta prevalencia de síndrome metabólico. No se encontró correlación entre el consumo de nutrimentos y la resistencia a la insulina. (52)
- ❖ García Cruz S, García Reza C, Rivas Acuña V y Maciel Vilchis A, llevaron a cabo el estudio llamado “Perfil de sobrepeso y obesidad en estudiantes Universitarios”, su objetivo fue describir el perfil de sobrepeso y obesidad y la percepción sobre la imagen corporal de estudiantes. Fue un estudio de tipo descriptivo transversal, en una muestra de 215 estudiantes. Los datos sobre percepción de imagen corporal se recolectaron en las aulas de clase, pidiendo al estudiante que seleccionara la imagen entre las 9 siluetas. Se determinó el IMC a partir de peso, edad y talla. Como resultado se obtuvo

que el sobrepeso fue de 46.5% y la obesidad del 49.6%, el 44.7% se percibió con peso normal. La relación entre el IMC y la percepción de la imagen corporal, fue estadísticamente significativa. (12)

- ❖ Otra investigación realizada por Fortino María A. y cols. denominada “Síndrome Metabólico: prevalencia de factores asociados a la dieta y al estilo de vida en una población de riesgo”. Se seleccionaron 89 individuos (19 a 69 años) por encuesta previa, que presentaron al menos uno de los siguientes factores de riesgo: obesidad, HTA, dislipidemia y diabetes. El resultado fue sobrepeso y obesidad en un 65% de la población, se pone en evidencia la elevada prevalencia de Factores de Riesgo asociados al estilo de vida. (53)
- ❖ Frong Mata E, Zazueta Castañeda M, Fletes González D, Pérez Hernández C. realizaron la investigación “Prevalencia de Sobrepeso y obesidad en el Personal de Enfermería”. El objetivo: era determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en enfermeros de la Clínica Hospital ISSTECALI de Ensenada. Realizaron un estudio observacional y transversal de 107 enfermeros; se evaluaron las variables peso, edad, género e IMC. Los resultados de este estudio demuestran que el 55% del personal de Enfermería tiene algún grado de sobrepeso y obesidad. (11)
- ❖ Gotthelf S. J., Jubany L.L, llevaron a cabo la investigación denominada “Prevalencia de Factores de Riesgo Asociados al SM en niños y adolescentes de la Ciudad de Salta”. Su objetivo era determinar la prevalencia de Factores de Riesgo asociados al SM en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad que concurren para tratamiento al Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales de la Ciudad de Salta. Se evaluaron un total de 80 niños y 91 adolescentes. El 20% de los niños y el 20.8% de los adolescentes pueden ser catalogados como individuos que tienen el SM por presentar 3 o más Factores de Riesgo. (54)
- ❖ Morales Ruan MC, Hernández Prado B, Gómez Acosta LM y cols. “Obesidad, Sobrepeso, tiempo frente a la pantalla y actividad física en adolescentes Mexicanos”. El objetivo era determinar si el tiempo que los adolescentes

permanecen frente a la pantalla y realizan actividad física se asocia con el sobrepeso y obesidad. Fue un diseño transversal, en el que se incluyeron adolescentes de 10 a 19 años. Se estudió a 18784 adolescentes.

Se encontró una asociación positiva entre el tiempo frente a pantalla y el sobrepeso u obesidad. (55)

- ❖ Ramírez Vargas E, Arnaud Viñas MR, Delisle H. “Prevalencia del SM y su asociación con el Estilo de vida en Hombres Adultos de Oaxaca”. El objetivo fue determinar las asociaciones entre el SM con el área residencial y el estilo de vida en Hombres de Oaxaca. Fue un estudio transversal en 325 adultos en 4 áreas residenciales, rural y urbano (pobre, medio y rico). La prevalencia general del SM fue de 41.2% y doblemente mayor en urbanos ricos que en rurales. El SM es altamente prevalente en hombres aparentemente sanos en áreas urbanas, lo cual refleja el papel de la transición nutricional y del estilo de vida. (56)
- ❖ Aradillas García C. y cols. llevaron a cabo la investigación llamada “El impacto de la Televisión sobre la prevalencia del SM en población infantil de San Luis Potosí”. El objetivo era evaluar el impacto de la televisión sobre la prevalencia del SM en niños y adolescentes de San Luis Potosí. Se incluyeron 871 sujetos al azar. Los resultados obtenidos mostraron una prevalencia del SM del 26.6%. Mediante análisis de regresión logística se observó que el síndrome metabólico esta presente 4.4 veces más en niños que ven televisión 7 horas diarias comparado con los que no la ven. (57)
- ❖ Marcos Daccarett y cols. determinaron la prevalencia y el riesgo de obesidad para dislipidemias e hiperinsulinemia en adolescentes, en un estudio llamado “Obesidad como factor de Riesgo para Trastornos Metabólicos en Adolescentes Mexicanos, 2005”. El estudio fue transversal comparativo entre adolescentes obesos y no obesos de 10 a 19 años de edad. Los resultados evidenciaron a la obesidad en adolescentes como factor predisponente para el desarrollo de trastornos metabólicos y la asociación lineal de medidas antropométricas y lípidos con insulina. (10)

- ❖ Caballero C y cols. realizaron la investigación: Obesidad. Actividad e inactividad física en adolescentes de Morelos, México: un estudio longitudinal. El objetivo fue determinar la asociación entre la prevalencia de obesidad o sobrepeso con niveles de actividad e inactividad física en adolescentes mexicanos. Los resultados sugieren que la actividad física vigorosa disminuye el riesgo de obesidad o sobrepeso en adolescentes varones. (58)
- ❖ Pajuela Jaime y cols. Realizaron la investigación: “Resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad”. El objetivo fue determinar la presencia de Resistencia a la Insulina en un grupo de adolescentes que presentaba sobrepeso y obesidad. Se seleccionó a 100 niños, comprendidos entre los 10 y 18 años. El 67% presentó sobrepeso y el restante obesidad. La determinación de la RI se hizo mediante el índice HOMA. La mayoría de los adolescentes con sobrepeso y obesidad no tuvo resistencia a la insulina en el grupo estudiado, y solo el 14% de los obesos la presentó y un 12.3% de aquellos con sobrepeso. (59)
- ❖ Venereo Gutierrez J. R y cols. Llevaron a cabo el estudio: Dieta y Ejercicio Físico en alteraciones clínicas, funcionales y bioquímicas de pacientes obesos. Se estudiaron 60 pacientes obesos de 30 a 65 años de edad, se analizaron parámetros clínicos, funcionales y bioquímicos, además de determinar los factores de riesgo coronario asociados. El sexo más afectado fue el masculino con un 78.3%, el 75% de los casos se encontraba entre los 40 y 59 años. A estos pacientes se les indicó un esquema de tratamiento a base de dieta hipocalórica y ejercicio físico durante un año. Los resultados muestran la efectividad demostrada por la dieta y el ejercicio en la disminución del grado de obesidad presente al inicio del estudio. (60)
- ❖ Steene – Johannessen y cols., examinaron algunos marcadores proinflamatorios en sujetos de 9 a 15 años de edad que participaron en el estudio “Actividad Física en jóvenes noruegos” y además examinaron la relación entre los marcadores proinflamatorios y los factores de riesgo de

la enfermedad cardiovascular. Los marcadores proinflamatorios incluyeron la medición de los niveles de TNF α e IL-6. Los factores de riesgo cardiovascular incluyeron presión arterial, glucosa, insulina, triglicéridos y HDLc. Ninguno de los factores de riesgo cardiovascular se asoció con TNF α e IL-6. Ellos concluyen un estado de inflamación sistémica de bajo grado esta presente en los sujetos con un alta circunferencia de cintura. Solo se asociaron a los riesgos metabólicos adversos en los jóvenes observados, la Proteína C reactiva, el factor de crecimiento de hepatocitos y el plasminógeno activador inhibidor-1, no así el TNF α y la IL-6. (61)

- ❖ Yan y cols., Examinaron la correlación entre los niveles de adiponectina y TNF α plasmáticos en niños obesos para conocer el papel de cada uno de ellos en el desarrollo de la obesidad infantil. Observaron 147 niños obesos y 118 normales quienes fueron seleccionados aleatoriamente a partir de los grupos del nivel escolar primario. Midieron variables antropométricas, presión sanguínea, porcentaje de grasa corporal y por supuesto niveles de adiponectina y TNF α . También midieron Triglicéridos, colesterol y HDLc y LDLc, nivel de glucosa, nivel de insulina y resistencia a la insulina con el instrumento HOMA-IR.

Ellos observaron que los niños obesos tenían niveles de adiponectina menores a los de los niños normales y que existía una correlación negativa con el TNF α (mayor adiponectina menor TNF α y viceversa). Entre sus resultados destaca que los niveles de TNF α plasmáticos en niños obesos son significativamente mayores que los de niños normales. Los investigadores concluyen que en niños con obesidad, los niveles de adiponectina disminuyen y los de TNF α se incrementan, y que ambos, pueden estar influenciados por el porcentaje de grasa corporal en estos niños. Seguramente esta interacción entre adiponectina y TNF α sugiere que ambos factores participan en el desarrollo de la obesidad infantil. (62)

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace aproximadamente 20 años, se ha informado que la obesidad es un trastorno nutricional, llegando a considerarla como fenómeno global y una epidemia creciente y no controlada, de gran impacto negativo en la salud. Su incidencia y prevalencia ha tenido un aumento progresivo que guarda una relación directa con la presencia de malos hábitos alimenticios, y factores tales como la automatización de las fábricas, los sistemas de transporte o la amplia gama de equipos electrónicos en las viviendas han reducido de forma muy apreciable la necesidad de desarrollar trabajo físico llevando a la población al sedentarismo y a tener enfermedades de tipo cardiovascular.

En el 2006, de acuerdo con los resultados de la ENSANUT, uno de cada tres hombres o mujeres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. Esto representa alrededor de 5 757 400 adolescentes en el país. Además se ha reportado que a partir de criterios establecidos por el Panel de Tratamiento para el Adulto III del Programa Nacional de Educación del Colesterol (ATP III), la prevalencia de SM en México en el 2006 fue de 36.8 %.

Por lo anterior, la importancia de esta investigación radica en las aportaciones al conocimiento y comprensión de SM en la población de adolescentes en México. Entre las aportaciones, vale la pena mencionar la sugerencias de puntos de corte para algunas variables antropométricas como el IMC y el Perímetro abdominal, ya que la escases de estudios en adolescentes, hace que se carezca de esta información.

La identificación de casos de SM y obesidad, permitirán prevenir en el futuro cercano, la alta frecuencia de enfermedades cardiovasculares o de Diabetes Mellitus en nuestra población adolescente, ya que como se sabe, estas enfermedades generan una alta mortalidad en nuestro país.

Además, se aportarán evidencias de los beneficios de la dieta y del incremento en actividades físicas. Se conocerán aquellos factores cardiovasculares que se asocien

con mayor fuerza a nuestra población y se realizarán propuestas orientadas hacia mejorar los estilos de vida de los sujetos observados.

Por otra parte, el gran avance en el estudio de biomarcadores pro-inflamatorios, sugieren que citocinas como el TNF- α e IL-6 juegan un papel importante dentro de la obesidad, ya que estos biomarcadores van a ser producidos, o sus niveles regulados, por el tejido adiposo, el cual actúa como un órgano secretor y endocrino de gran complejidad.

El conocimiento de los mecanismos que conectan la obesidad con la inflamación constituye una herramienta fundamental para el diseño de nuevos tratamientos encaminados a disminuir la morbimortalidad asociada a obesidad.

De esta manera, demostraremos la correlación existente entre los niveles de biomarcadores proinflamatorios y los factores cardiovasculares asociados al SM y obesidad, así como el impacto que el ejercicio físico y la dieta tienen sobre estos marcadores bioquímicos.

Por otra parte, la adherencia, es un determinante primario de la efectividad del tratamiento, porque si es deficiente atenúa el beneficio clínico óptimo. La buena adherencia terapéutica mejora la efectividad de las intervenciones encaminadas a promover los modos de vida saludables, como modificar regímenes alimentarios, aumentar la actividad física, no fumar, entre otros.

Se estima que un 40% de los pacientes no cumple con las recomendaciones terapéuticas, en el caso de las enfermedades agudas, la tasa de incumplimiento llega aproximadamente al 20%, mientras que en las enfermedades crónicas alcanza el 45%, cuando los regímenes terapéuticos consisten en cambios de hábitos o estilos de vida, la tasa de incumplimiento es incluso más elevada.

El logro de una buena adherencia al tratamiento es un requisito que, de cumplirse, vendría a resolver notables problemas de salud en la población y tendría importantes repercusiones en el plano económico, social, familiar, médico y para la gerencia de los servicios de salud. Debido a esto, esta investigación también pretende medir y conocer la adherencia de los adolescentes en cuestión a la dieta

propuesta y al incremento de la actividad física, lo que los llevara a cambiar de forma favorable sus estilos de vida.

Realizar esta investigación se justifica, debido al incremento paralelo de la frecuencia de la obesidad y del síndrome metabólico es un fenómeno mundial y México no es la excepción.

Aunado a esto, estas patologías son factores de riesgo importantes para el desarrollo de diabetes tipo 2, la enfermedad arterial coronaria y cerebrovascular por arteriosclerosis, que son las principales causas de muerte en nuestro país.

El desarrollo de SM en la población joven repercute directamente en la calidad de vida del adulto. La identificación precoz de factores de riesgo en edades tempranas, podría representar un primer paso en la prevención de futuras complicaciones.

Dada la relevancia de estos padecimientos en la salud de la población se requiere encontrar estrategias científicas que acorten los tiempos en la generación de conocimientos y que permitan diseñar modelos de prevención y tratamiento.

Con base en lo anterior, se justifica la elaboración de esta investigación que incluye la aplicación de un programa de salud orientado a incrementar la actividad física, así como de adherirse a conductas alimenticias adecuadas y sanas en los adolescentes del CCH Vallejo, además de promover la investigación en la carrera de Enfermería de la FESI, UNAM.

Por lo tanto las preguntas de investigación son las siguientes:

1.- ¿Cuál es el punto de corte para variables antropométricas como el IMC y el perímetro abdominal que clasifica a los sujetos como expuestos o no expuestos a dichos riesgos?

2.- ¿Cuál es la prevalencia de SM en adolescentes a través de la aplicación de los criterios diagnósticos recomendados por el ATP III y cuál fue el impacto de la intervención de Enfermería sobre esta prevalencia?

3.- ¿Cuál es la prevalencia de cada uno de los factores diagnósticos recomendados por el ATP III que fueron observados en los sujetos participantes y cuál fue el impacto de la intervención de Enfermería sobre estas prevalencias?

4.- ¿Cuáles fueron los principales factores de riesgo para SM antes y después de la intervención de Enfermería?

5.- ¿Cómo se correlaciona el grado de obesidad de los sujetos, determinado por su IMC, con la adherencia a la intervención de Enfermería?

6.- ¿Existe asociación entre el sedentarismo y el IMC en los adolescentes?

7.- ¿Cuáles fueron los niveles de citocinas proinflamatorias en los adolescentes observados antes y después de la intervención de Enfermería?

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ⊗ Determinar en adolescentes que cursan sus estudios de bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo de la Universidad Nacional Autónoma de México el impacto que una intervención de Enfermería tiene sobre la prevalencia de SM y de los factores de riesgo asociados a su diagnóstico según criterios establecidos por el ATP III, así como conocer los niveles plasmáticos de dos biomarcadores pro-inflamatorios (IL-6 y TNF α) que según la literatura, se asocian con la obesidad, la diabetes mellitus y la resistencia a la insulina, para ello, los participantes, han recibido los beneficios de un programa de salud (Intervención de Enfermería) consistente en un régimen de mejoramiento nutricional e incremento de la actividad física que desarrollan.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir algunas características de los sujetos participantes, tales como género, edad.
2. Determinar la prevalencia de SM en adolescentes a través de la aplicación de los criterios diagnósticos recomendados por el ATP III.
3. Proponer un punto de corte para las variables antropométricas de riesgo para SM, como lo son el IMC y el perímetro abdominal para hombres y mujeres en particular.
4. Determinar la prevalencia de cada uno de los factores diagnósticos recomendados por el ATP III que fueron observados en los sujetos participantes.

5. Evaluar el impacto de una intervención de Enfermería basada en sugerir un régimen de mejoramiento nutricional y aumento de la actividad física sobre la prevalencia de los factores riesgo del SM (según criterios ATP III)
6. A partir del cálculo de la razón de momios y sus intervalos de confianza al 95%, identificar los factores de riesgo para SM en la población de adolescentes observada antes y después de la intervención de Enfermería.
7. Determinar la correlación entre el grado de obesidad (IMC) y la adherencia a la intervención de Enfermería.
8. Determinar si existe asociación entre el sedentarismo y el IMC de los participantes.
9. Determinar los niveles de citocinas proinflamatorias en los adolescentes observados antes y después de la intervención de Enfermería

CAPÍTULO V

HIPÓTESIS

La prevalencia de SM en los adolescentes que participaron en esta investigación probablemente sea cercana al 33% ya que está asociada a la prevalencia de Obesidad y sobrepeso y según ENSANUT, 1 de cada 3 adolescentes presenta sobrepeso/obesidad. Otros autores han reportado prevalencias de SM en adolescentes que van desde 20.8% hasta 41.2%

Probablemente, por la edad de los participantes ya que se trata de adolescentes, la prevalencia de hipertensión arterial, hiperglucemia, hipertrigliceridemia y bajos niveles de HDLc sea menor al 10%, sin embargo, el sobrepeso/obesidad y un perímetro abdominal > al punto de corte establecido en este trabajo, puedan encontrarse cerca del 33% de prevalencia.

Respecto a los factores de riesgo del SM, algunos autores han observado que el bajo nivel de HDLc predomina sobre otros como la HG, HTG y la HTA, en esta investigación esperamos que este mismo patrón se cumpla.

Esperamos que después de ejecutar una intervención de Enfermería basada en un régimen de mejoramiento nutricional y aumento de la actividad física, la prevalencia de los factores de riesgo disminuya significativamente.

Esperamos encontrar una adecuada adherencia a la intervención de Enfermería por parte de los sujetos participantes y sobre todo por aquellos con problemas de sobrepeso y obesidad.

Esperamos observar una asociación significativa entre el sedentarismo y el grado de obesidad determinado por el IMC de cada sujeto.

Finalmente, respecto a los niveles de citocinas proinflamatorias, esperamos encontrar cifras menores en el postest dado que el mejoramiento de la dieta y el plan de ejercicio físico evita incrementos en el IMC, el cual se asocia a altos niveles de citocinas proinflamatorias.

CAPÍTULO VI

MATERIAL Y MÉTODOS

1. *Diseño de investigación*

El diseño de investigación utilizado en este trabajo se denomina cuasi-experimental, con medición pretest – posttest, sin grupo control, pero si grupo de comparación que también recibió la intervención de Enfermería. Este diseño implica la participación de un grupo de 41 adolescentes que fueron seleccionados a partir de una serie de criterios de inclusión y exclusión que más adelante se detallan.

A partir del Índice de masa corporal (IMC), los sujetos fueron clasificados en Normales ($18 < \text{IMC} < 24.7859$) y con sobrepeso / obesidad ($\text{IMC} \geq 24.7859$).

Las variables de interés se enlistan a continuación y fueron medidas con un instrumento propio:

❖ Sociodemográficas

- Género
- Edad

❖ Antropométricas

- IMC
- Perímetro abdominal (Obesidad abdominal)

❖ Química sanguínea

- Glucosa
- Triglicéridos
- Colesterol Lipoproteínas de Alta Densidad (HDLc)

❖ Clínicas

- Síndrome metabólico
- Presión arterial

❖ Citocinas proinflamatorias

- Factor de Necrosis Tumoral alfa ($\text{TNF}\alpha$)
- Interleucina 6 (IL-6)

❖ Estilo de vida

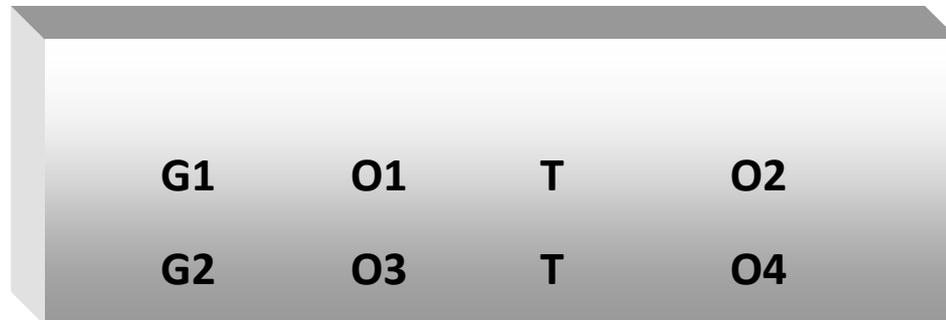
- Sedentarismo
- Adherencia a la intervención

- **Medición pretest.** El instrumento fue aplicado antes de la intervención de Enfermería para capturar la magnitud de las variables mencionadas en la lista anterior.
- **Medición posttest.** Después de haber aplicado la intervención de Enfermería, se volvieron a medir las variables de la lista anterior.
- **Intervención de Enfermería.** Generalmente se denota con la letra “T”, para hacer mención de que se trata de un tratamiento, sin embargo, en el caso de la disciplina de Enfermería, la letra “T” se refiere a una intervención que básicamente consistió en:
 - ✓ Minicurso: Obesidad, síndrome metabólico, adiposidad, biomarcadores pro-inflamatorios.
 - ✓ Minicurso: Adherencia terapéutica
 - ✓ Minicurso: El plato del bien comer
 - ✓ Taller: Elaboración de menús
 - ✓ Taller: Plan de ejercicio físico

Para mayor detalle de las características de la intervención, véase la sección de anexos en donde encontrará el extenso del Programa de salud “**Síndrome metabólico y obesidad; problemas serios de salud**”.

El tamaño de nuestra muestra fue calculado con criterios probabilísticos. Antes de constituir la muestra de sujetos, estos decidieron participar después de haber leído y aceptado los argumentos vertidos en la carta de consentimiento informado.

2. Diagrama del diseño y nomenclatura



G1= Grupo de adolescentes con sobrepeso/obesidad ($IMC \geq 24.7859$)

G2= Grupo de adolescentes normales con $18 < IMC < 24.7859$

T= Tratamiento o Intervención (Programa de salud “Síndrome metabólico y obesidad; problemas serios de salud”)

O1 y O3: Medición Pretest

O2 y O4: Medición Postest

3. Población y muestra

La población objetivo se integra de todos los adolescentes que acuden a estudiar formalmente al Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel “Vallejo” de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se seleccionaran 41 adolescentes con sobrepeso u obesidad de manera intencional por invitación previo consentimiento informado, además de que estos sujetos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos en esta investigación.

Criterios probabilísticos para el cálculo muestral:

- Error Máximo Aceptable: 10%
- Probabilidad de selección: 50%
- Nivel de Confianza: 90%

Los criterios anteriores se introdujeron al sistema STATS TM ver 2.0 para calcular el tamaño muestral adecuado a nuestras condiciones reales de trabajo y presupuesto.

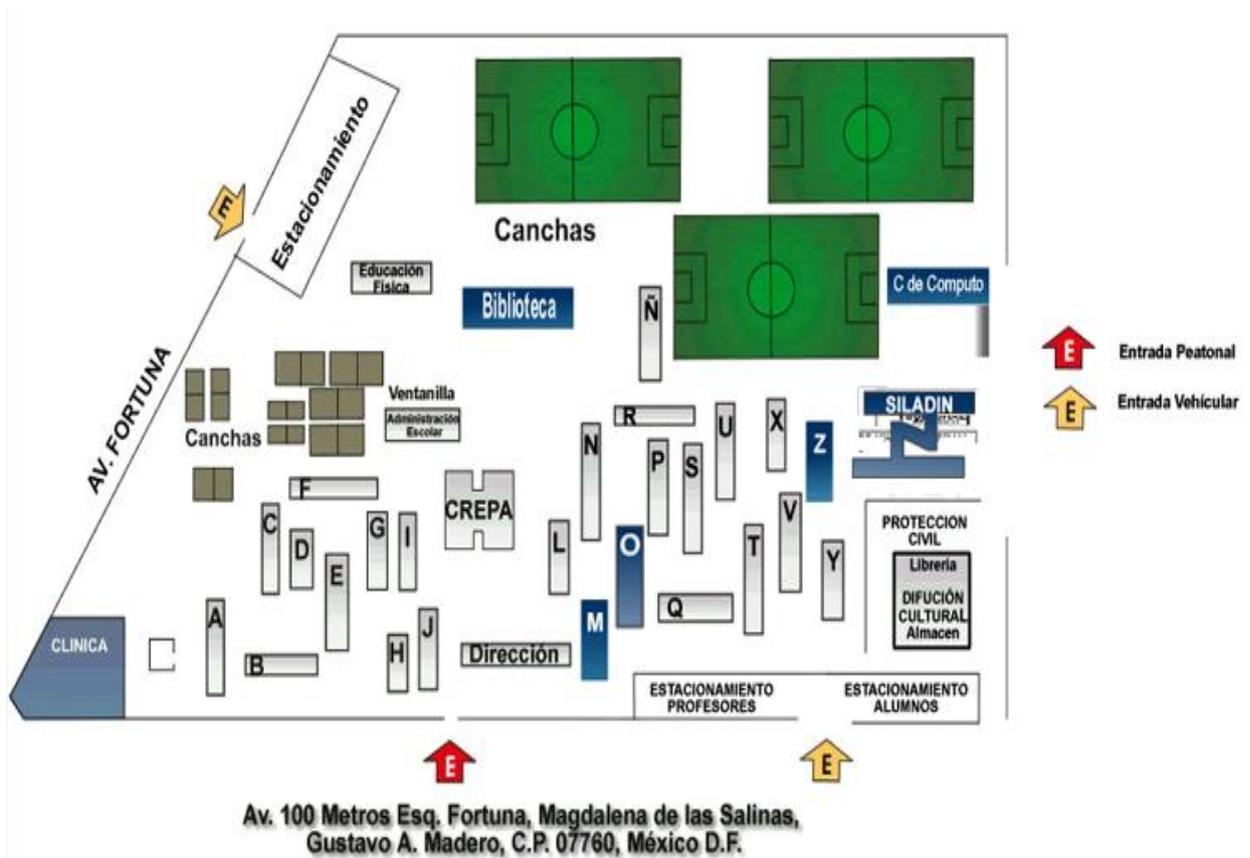
El resultado fue de 50 sujetos.

Los 50 sujetos fueron seleccionados aleatoriamente, tomando como base el número de matrícula. Todos decidieron participar en el estudio previa lectura de la carta de consentimiento informado, la cual leyeron y aceptaron firmando al calce, sin embargo hubo una pérdida de 9 sujetos por diversas causas, quedando la muestra definitiva en 41 adolescentes.

4. Ubicación espacio temporal



Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo UNAM



5. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Estudiantes inscritos en el primer semestre del CCH VALLEJO, UNAM• Hombres y mujeres• Edad: 15 a 17 años• Cualquier grado de IMC• Turno matutino• Inscritos en la materia de Educación Física.• Acepten participar en la investigación• Muestra de sangre adecuada	<ul style="list-style-type: none">• Enfermedad de los sujetos (cardiopatías o enfermedades músculo-esqueléticas)• 3 ó más faltas de asistencia a las clases de educación física.• Indisciplina de los sujetos• Falta de cooperación en las actividades señaladas en la intervención

6. Definición de variables

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Género:</p> <p>Concepto cultural que apunta a la clasificación social en dos categorías: lo masculino y lo femenino.</p>	<p>Se observa al sujeto y de acuerdo a sus rasgos físicos, se clasifica en hombre o en mujer.</p>	<p>Nominal dicotómica</p>
<p>Edad:</p> <p>Término que se utiliza para hacer mención al tiempo que ha vivido una persona.</p>	<p>Se pregunta cuántos años tiene el sujeto. Su respuesta debe ser numérica discreta.</p>	<p>De razón discreta</p>
<p>Índice de Masa Corporal (IMC)</p> <p>Indicador muy utilizado para evaluar el peso de un sujeto, relacionando su peso con su talla corporal</p>	<p>Se mide en Kg/m^2., pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto</p> <p>Se calculará a partir de la siguiente fórmula: $(\text{Peso (kg)} / \text{talla (mts)}^2)$.</p> <p>A partir del conjunto de datos de IMC de todos los sujetos</p>	<p>Nominal dicotómica</p>

	<p>se calcularon los percentiles:</p> <p>El criterio para clasificar a un sujeto como normal (no expuesto) o con sobrepeso obesidad (expuesto) fue el percentil 75 de dicho conjunto de datos.</p> <p>Expuesto: $IMC \geq 24.7859$</p> <p>No expuesto: $18 < IMC < 24.7859$</p>	
<p>Síndrome Metabólico.</p> <p>Alteración metabólica de una persona que consiste en dificultades para regular los niveles de glucosa y lípidos en la sangre, lo que resulta en complicaciones como la diabetes mellitus, o la enfermedad cardiovascular incluyendo los estados hipertensivos.</p>	<p>Se contarán los factores de riesgo basados en los criterios de NCEP ATP III que se presenten en cada sujeto.</p> <p>Los factores que se toman en cuenta son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presión arterial 2. Glicemia en ayunas 3. Triglicéridos en ayunas 4. Nivel de HDLc 5. Perímetro abdominal <p>Véase mas adelante los puntos de corte para cada factor de riesgo del SM</p> <p>Caso: Cuando el sujeto presenta 3 o más factores.</p>	<p>Nominal dicotómica</p>

	No caso: Cuando el sujeto presenta 1 o 2 factores	
<p>Glicemia.</p> <p>Es la concentración de glucosa en sangre cuando el sujeto se encuentra en ayuno de al menos 8 horas.</p>	<p>A partir de una muestra de sangre venosa, se procede a centrifugarla para obtener el suero el cual se envía a un laboratorio de análisis clínicos para su procesamiento.</p> <p>El laboratorio reporta la concentración de glucosa en sangre en mg/dl, pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto Expuesto: ≥ 110 mg/ dl No expuesto: < 110 mg/ dl</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>
<p>Triglicéridos:</p> <p>Es la concentración de triglicéridos en sangre cuando el sujeto se encuentra en ayuno de al menos 8 horas.</p> <p>Principal tipo de grasa transportado por el organismo y recibe el nombre de acuerdo a su estructura química.</p> <p>Estos son transportados a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como</p>	<p>A partir de una muestra de sangre venosa, se procede a centrifugarla para obtener el suero el cual se envía a un laboratorio de análisis clínicos para su procesamiento.</p> <p>El laboratorio reporta la concentración de triglicéridos en sangre en mg/dl. pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto Expuesto: ≥ 150 mg/ dl</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>

grasa.	No expuesto: < 150 mg/ dl	
<p>HDLc: (high density lipoprotein cholesterol)</p> <p>Lipoproteínas de alta densidad. Se le conoce como "colesterol bueno" ya que su principal función es recoger el colesterol de los tejidos, y llevarlo al hígado.</p>	<p>A partir de una muestra de sangre venosa, se procede a centrifugarla para obtener el suero el cual se envía a un laboratorio de análisis clínicos para su procesamiento.</p> <p>El laboratorio reporta la concentración de HDLc en sangre en mg/dl. pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto</p> <p>Expuesto: Mujer ≤ 50 mg/ dl Hombre ≤ 40 mg/dl</p> <p>No expuesto: Mujer: > 50 mg/dl Hombre: > 40 mg/dl</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>
<p>Presión arterial:</p> <p>Es una medición de la fuerza que se aplica sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La presión está determinada por la fuerza y el volumen de sangre bombeada,</p>	<p>Se mide en mm Hg., pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto</p> <p>La valoración de la tensión arterial se determinará utilizando baumanómetro, cuyo manguito se colocará en el antebrazo 3 cm por encima de la flexura del codo, los</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>

<p>así como por el tamaño y la flexibilidad de las arterias</p>	<p>sujetos permanecerán en reposo por lo menos 10 minutos y sentados durante la toma, la cual será posterior al descanso.</p> <p>Se hace una diferenciación entre la presión sistólica y la diastólica, de tal manera que se registran las dos presiones y se comparan con su punto de corte para definir si se clasifica al sujeto con Hipertensión arterial sistólica (HAS) o diastólica (HAD)</p> <p>Expuesto: $\geq 130/85$ mm Hg</p> <p>No expuesto: $< 130/85$ mm Hg</p>	
<p>Perímetro Abdominal:</p> <p>Medición de la distancia alrededor del abdomen en un punto específico. Esta medición se utiliza para diagnosticar y monitorizar la obesidad.</p>	<p>Se mide en centímetros (cm) pero se recodifica según los puntos de corte en una variable nominal dicotómica con las categorías: expuesto y no expuesto</p> <p>Utilizando una cinta métrica flexible e inextensible, se obtendrá el perímetro abdominal.</p> <p>El procedimiento se lleva a cabo con el sujeto de pie,</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>

	<p>colocando la cinta alrededor del abdomen a 1cm aproximadamente por encima de las crestas ilíacas; la lectura se realizara a nivel umbilical.</p> <p>Expuesto: Mujer \geq 84.5 cm Hombre \geq 83 cm</p> <p>No expuesto: Mujer $<$ 84.5 cm Hombre $<$ 83 cm</p>	
<p>TNF-α</p> <p>Marcador inflamatorio asociado con adiposidad y factores de riesgo cardiovascular, producido por los macrófagos dentro del tejido adiposo y por los mismos adipocitos.</p>	<p>Se medirá a través de Inmunoensayo de ELISA y se expresa en ug/m, utilizando el kit para determinación de TNF-α de Peprotech. Inc.</p> <p>Se reporta en pg/ml</p>	De razón discreta
<p>IL-6</p> <p>Citocina inducida por estrés que actúa como mediador de la respuesta inflamatoria. Sus múltiples efectos, van desde la inflamación y la defensa hasta el daño tisular.</p>	<p>Se medirá a través de Inmunoensayo de ELISA y se expresa en ug/m, utilizando el kit para determinación de IL-6 de Peprotech. Inc.</p> <p>Se reporta en pg/ml</p>	De razón discreta

<p>Adherencia a la intervención de Enfermería:</p> <p>Se define como una implicación activa y voluntaria del paciente en un curso de comportamiento aceptado de mutuo acuerdo, cuyo fin es producir un resultado terapéutico deseado.</p>	<p>Se medirá a través de la aplicación de un instrumento que incluye 10 items y cuyas respuestas están codificadas por medio de una escala de Likert.</p> <p>Los 10 items incluyen ideas de diversos autores, respecto a la adherencia terapéutica.</p> <p>Se suma el puntaje obtenido por cada sujeto.</p>	<p>De razón discreta</p>
<p>Sedentarismo:</p> <p>Es la carencia de actividad física fuerte como el deporte, lo que por lo general pone al organismo humano en situación vulnerable ante enfermedades especialmente cardiacas y sociales.</p>	<p>Se calculará el grado de sedentarismo en los alumnos participantes mediante el test de Sedentarismo (Pérez Rojas García). El Test consiste en:</p> <p>Subir y bajar un escalón de 25 cm de altura, durante 3 minutos, aplicando tres cargas con ritmos progresivos (17, 26 y 34 pasos /min). (se considera un paso , un ciclo que comprende subir el pie derecho, el izquierdo, bajar el derecho y finalmente bajar el izquierdo).</p> <p>Se aplica cada carga durante</p>	<p>Nominal</p> <p>Dicotómica</p>

	<p>3 minutos y se descansa 1 minuto entre ellas. Al finalizar la carga se toma la frecuencia cardiaca en 15 segundos.</p> <p>Si la cifra de la frecuencia cardiaca permanece por debajo de 30 pulsaciones en 15 segundos, se considera al individuo no sedentario o activo y pasa al siguiente nivel.</p> <p>Si la cifra es superior, entonces ya termina su prueba y se le otorga la clasificación de sedentario.</p> <p>Expuesto: Sedentario</p> <p>No expuesto: Activo</p>	
--	---	--

7.- Aspectos éticos

Existen principios que se han incorporado a la legislación sobre investigaciones en prácticamente todos los países desarrollados.

En términos prácticos, los principios éticos comúnmente aceptados en investigaciones con seres humanos son cuatro: respeto a la persona o autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia.

El principio de respeto a la persona o de autonomía establece que cada sujeto ha de poder decidir, de forma voluntaria e informada, sobre aquellas intervenciones a que puede ser sometido. En los casos en que no sea posible, por limitaciones en la conciencia o función intelectual de los sujetos, las decisiones que les atañen deben tomarse por personas autorizadas para ello, por el propio sujeto o la sociedad, y en la toma de dicha decisión han de prevalecer los derechos y el bienestar del sujeto en cuestión. De este principio deriva la obligación de que los investigadores obtengan el consentimiento informado de los sujetos de estudio.

De este principio, y del de no maleficencia, deriva también el derecho a la privacidad y la intimidad, la confidencialidad de la información recabada en los estudios, y la preservación del anonimato cuando la información se hace pública.

El principio de no maleficencia establece que la prioridad en toda intervención o investigación es no cometer daño o perjuicio a los sujetos de estudio. Este principio deriva del antiguo precepto hipocrático 'primum non nocere'. El cumplimiento de este principio debe extremarse en las investigaciones en las que no haya posibilidad de beneficio terapéutico, o de otro tipo, para los sujetos de estudio.

El principio de beneficencia establece que en la medida de lo posible las intervenciones y las investigaciones deben maximizar el beneficio para los sujetos de estudio. Este principio obliga a que los grupos de comparación en un estudio experimental deban ser tratados con las mejores terapias disponibles en el momento de la investigación, no pudiéndose utilizar placebos cuando existen tratamientos estándar eficaces. En general no debe haber evidencias para asegurar que uno de los grupos a comparar en un estudio tiene una ventaja que permita un mejor resultado al final del estudio.

Este principio ha de ser inicialmente entendido a nivel individual, de forma que el posible beneficio social de una investigación nunca justifica molestias o daños excesivos para los sujetos participantes en el estudio. Por último, este principio obliga a los investigadores a poner en conocimiento de los sujetos del estudio y del conjunto de la sociedad cualquier información relevante para la salud derivada de la investigación.

El principio de justicia se entiende fundamentalmente como justicia distributiva, y establece que los riesgos y beneficios derivados de las investigaciones se repartan de forma razonable en la sociedad.

El criterio de reparto puede atender a las necesidades de los sujetos, a la protección frente a riesgos en los más débiles o susceptibles a los mismos, etc. En términos prácticos significa que ningún grupo de población que pueda beneficiarse de participar en una investigación en función de su edad, sexo, raza o condición socioeconómica, sea excluido de la misma.

Asimismo que no se incluya en la investigación excepto cuando es imprescindible a aquellos que, como los niños, ancianos o los muy enfermos, son más susceptibles a los riesgos de la misma.

7.1 Consentimiento informado

En el consentimiento informado, lo más importante desde un punto de vista ético no es su obtención sino el proceso por el que se obtiene. Este proceso ha de reunir tres características básicas: la información suficiente, su comprensión y la voluntariedad.

La información que han de recibir los participantes en un estudio debe incluir los objetivos y la metodología del estudio, las intervenciones a que pueden ser sometidos, sus posibles beneficios y riesgos, así como potenciales ventajas, molestias o perjuicios de participar en el estudio y la forma de compensarlos o repararlos. En este sentido se debe destacar que los riesgos no se compensan con dinero sino haciendo todo lo posible para minimizarlos y que lo que se compensan no son los riesgos sino las molestias, la pérdida de tiempo y de capacidad de lucro asociada a la participación en el estudio.

También debe informarse sobre el carácter voluntario de la participación en el estudio, de que se puede abandonar sin dar explicaciones y sin que se resienta la calidad de la asistencia sanitaria recibida, en caso de que se trate de pacientes.

Debe informarse a los participantes sobre las restricciones a terceros en el acceso a los datos, los procedimientos para preservar la confidencialidad, y la forma de publicación de los resultados.

La información sobre estos aspectos debe ser suficiente para facilitar la toma de decisión, y clara para permitir la comprensión. El sujeto debe de saber siempre que forma parte de una investigación y distinguirla de un programa de intervención o de posible mejora de la salud.

La información debe siempre proporcionarse de forma verbal y, a menudo, acompañarse por documentación escrita.

Por último, la decisión debe tomarse de forma voluntaria. El investigador no debe condicionar, con su autoridad o poder, la participación de los sujetos en el estudio.

8.- Plan de Análisis Estadístico

El plan de análisis estadístico consistió en aplicar Estadística Descriptiva e Inferencial.

❖ Estadística descriptiva.

Se incluyeron gráficos de proporciones y frecuencias. Prevalencia, Medidas de Tendencia Central y de Variabilidad y de ubicación (Box Plot).

El tipo de distribución de los datos será obtenida por medio del test K-S.

Gráficos de correlación bivariada.

❖ Estadística Inferencial.

Para comparar prevalencias, se usó Test “Z” para proporciones independientes.

Para demostrar asociación entre variables nominales, se utilizó **Test χ^2** y Test exacto de Fisher para cuando no se cumpliera el supuesto teórico del mínimo por casilla.

Para comparar más de 2 medias, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis por tratarse de variables con distribución Binomial.

Las correlaciones se realizaron con el Coeficiente de Correlación de Spearman ya que la distribución de las variables no correspondió a una distribución normal.

El nivel de significancia fue fijado en $\alpha < 0.05$.

El Software que se utilizó fue STATS TM ver. 2.0, Microsoft Excel 2007 y SPSS versión 15.

9. Procedimientos del trabajo de campo

Se aplicará el instrumento “Prevalencia de Obesidad y SM. Determinación de riesgos cardiovasculares asociados al SM”, basado en los criterios diagnósticos sugeridos por Panel de Tratamiento para el Adulto III del Programa Nacional de Educación del Colesterol (ATP III).

❖ Variables Antropométricas.

- Índice de Masa Corporal.
 - La determinación del IMC se llevara a cabo mediante la fórmula estandarizada $IMC = (\text{peso (kg)} / \text{talla (mts)}^2)$. El peso se cuantificará con una báscula previamente calibrada, con el alumno descalzo, de pie en posición erguida, talones juntos y mirando hacia el frente, se tomará la medición, registrándose en kilos y gramos. Posteriormente se tomará la talla con un estadímetro, en el cual se colocará al alumno de espaldas asegurando que tenga las rodillas, hombros y espalda alineados al eje corporal, vista al frente, cabeza descubierta y libre de objetos o peinados que pudieran alterar la medición, posteriormente se realizará la lectura y se registrará en el formato correspondiente.
- Perímetro abdominal.
 - Utilizando una cinta métrica flexible e inextensible, se obtendrá el índice cintura-cadera. El procedimiento se llevará a cabo con el sujeto de pie, colocando la cinta alrededor del abdomen a 1cm aproximadamente por encima de las crestas ilíacas; la lectura se realizara a nivel umbilical.

❖ Química sanguínea

- Glucosa
- Triglicéridos
- HDLc
 - Por medio de técnicas estandarizadas en un laboratorio clínico privado, el cual esta certificado en sus procesos por el sistema PACAL, lo cual garantiza el uso de controles para cada técnica

y la aplicación de muestras ciegas para demostrar la confiabilidad de los procesos técnicos y por ende de los resultados.

❖ Clínicas

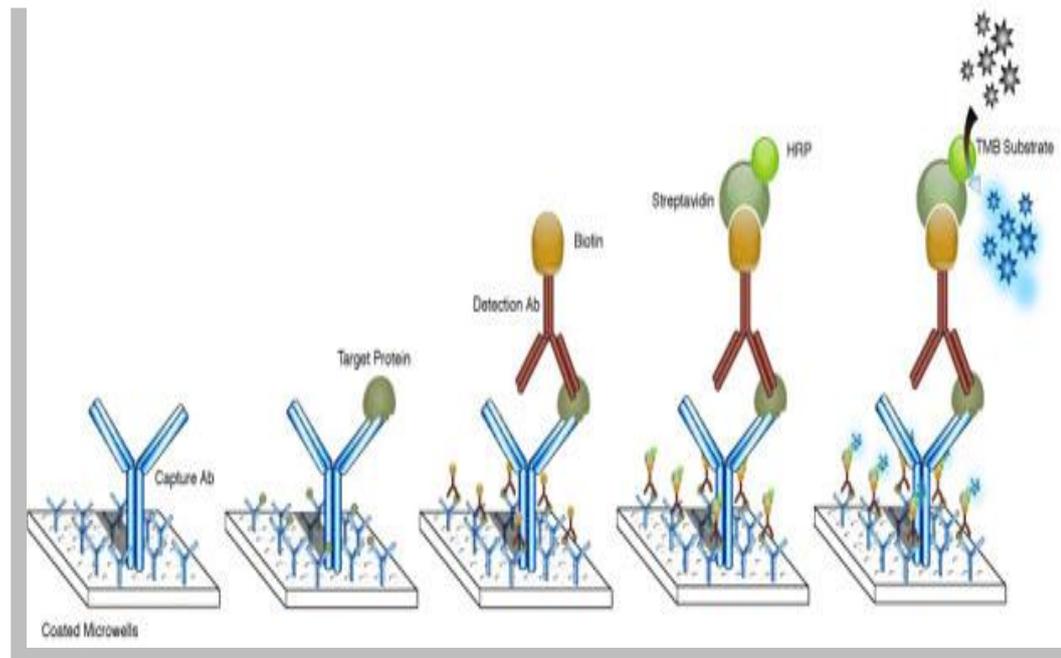
- Síndrome metabólico
 - Se capturan todos los datos del trabajo de campo en un libro de Microsoft Excel. Se utilizan los comandos adecuados para codificar cada dato en un código “Falso” o “Verdadero”. A partir de estos últimos se vuelve a codificar en: “Falso = 0, y Verdadero = 1. Después se realiza una suma de las columnas que contienen los códigos 0 y 1 para cada factor de riesgo y el resultado se escribe como resultado de la fórmula SUMA de Excel en una columna que nos indicará cuantos factores de riesgo presenta cada uno de los sujetos observados. Cuando el resultado de la suma sea ≥ 3 , el sujeto es identificado como caso de Síndrome metabólico, en caso de haber sumado 0, 1 o 2 factores de riesgo, el sujeto es definido como No caso de SM.
- Presión arterial.
 - La valoración de la tensión arterial se determinará utilizando baumanómetro, cuyo manguito se colocará en el antebrazo 3 cm por encima de la flexura del codo, los sujetos permanecerán en reposo por lo menos 10 minutos y sentados durante la toma, la cual será posterior al descanso.

❖ Citocinas proinflamatorias

- Factor de Necrosis Tumoral alfa ($TNF\alpha$)
- Interleucina 6. (IL-6)
 - La determinación de citocinas proinflamatorias, se realizará por medio de la técnica Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) y el kit de reactivos para determinar niveles séricos de $TNF-\alpha$, e IL-6 La prueba de ELISA se basa en el uso de antígenos o anticuerpos marcados con una enzima, de forma que los conjugados resultantes tengan actividad tanto inmunológica como enzimática. Al estar uno de los componentes (antígeno o anticuerpo) marcado con una enzima

e insolubilizado sobre un soporte (inmunoadsorbente) la reacción antígeno-anticuerpo quedará inmovilizada, y por tanto, será fácilmente revelada mediante la adición de un sustrato específico que al actuar la enzima producirá un color observable a simple vista o cuantificable mediante el uso de un espectrofotómetro o un colorímetro. El tipo de ELISA que se utilizará en esta investigación es ELISA sándwich la cual consta de las siguientes etapas:

- Fijación al soporte insoluble de anticuerpos específicos del agente patógeno a detectar. Lavado para eliminar los anticuerpos fijados deficientemente o no fijados.
- Adición de la muestra problema (extracto vegetal, sangre, suero, plasma, etc.), de tal forma que si está presente el agente patógeno de diagnóstico (antígeno), reaccionará con los anticuerpos fijados al soporte. Lavado para eliminar los antígenos que no hayan reaccionado y los restos de la muestra no fijados.
- Adición de anticuerpos específicos del antígeno a detectar (deben tener epítipo diferente de los anticuerpos con los que se han tapizado el soporte) conjugados con una enzima, los cuales reaccionan con los antígenos añadidos con la muestra problema y que se encuentran fijados a los anticuerpos. Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.



❖ Estilo de vida

- Sedentarismo.
 - Aplicación del instrumento Test de clasificación de sedentarismo (Pérez Rojas García)
- Adherencia a la intervención de Enfermería
 - Se llevara a cabo una intervención de Enfermería, la cual consiste en un plan de ejercicio de moderado a vigoroso ≥ 30 minutos al día. Reducción de la ingesta de grasa $<$ a 30% de la ingesta total de energía. Reducción de la ingesta de grasa saturada $<$ a 10% de la ingesta total ingerida. Incremento en la ingesta de fibra \geq a 15g por cada 1000 Kcal, reducción del peso corporal \geq a 5 %. Los sujetos serán guiados para incrementar su actividad física. La duración de la intervención fue de 3 meses.

10. Confiabilidad y validez del instrumento de medición

Variable	Confiabilidad	Validez
Sociodemográficas	NA	NA
Antropométricas	2 repeticiones (test-retest)	Peso: Uso de báscula (Por constructo) Talla: Uso de estadímetro (Por constructo) Perímetro abdominal: Uso de cinta métrica. (Por constructo)
Química Sanguínea	2 repeticiones (test-retest)	Glucosa: Kit específico y curva de calibración. (Por constructo) Triglicéridos: Kit específico y curva de calibración. (Por constructo) HDLc: Kit específico y curva de calibración. (Por constructo) Además el laboratorio aplica el control ciego para garantizar la calidad dentro del programa PACAL
Clínicas	2 repeticiones (test-retest)	SM: Aplicación del criterio ATP III. (Por expertos) Presión arterial: Baumanómetro y procedimiento estándar. (Por constructo)
Citocinas proinflamatorias	2 repeticiones (test-retest)	TNF α e IL-6: (Por constructo)
Estilo de vida	Sedentarismo: No se realizó. Adherencia: Por consistencia interna (Alfa de Cronbach = 0.721)	Sedentarismo: Test de sedentarismo (Pérez, Rojas, García) Validez por constructo. Adherencia: Basada en “Aceptar formar parte de un plan o programa de tratamiento, poner en práctica de manera continuada sus indicaciones, evitar comportamientos de riesgo e incorporar al estilo de vida conductas saludables. (42)

CAPÍTULO VII

RESULTADOS

Los resultados que a continuación se presentan, son una representación fiel del diseño de investigación aplicado en este trabajo. De este modo, hacemos énfasis en las diferencias que se presentan al comparar las variables de interés (Sociodemográficas, antropométricas, química sanguínea, citocinas proinflamatorias, clínicas y de estilo de vida)

También se presentan los resultados de tipo epidemiológico (prevalencia, razón de prevalencia y razón de momios con sus intervalos de confianza al 95%)

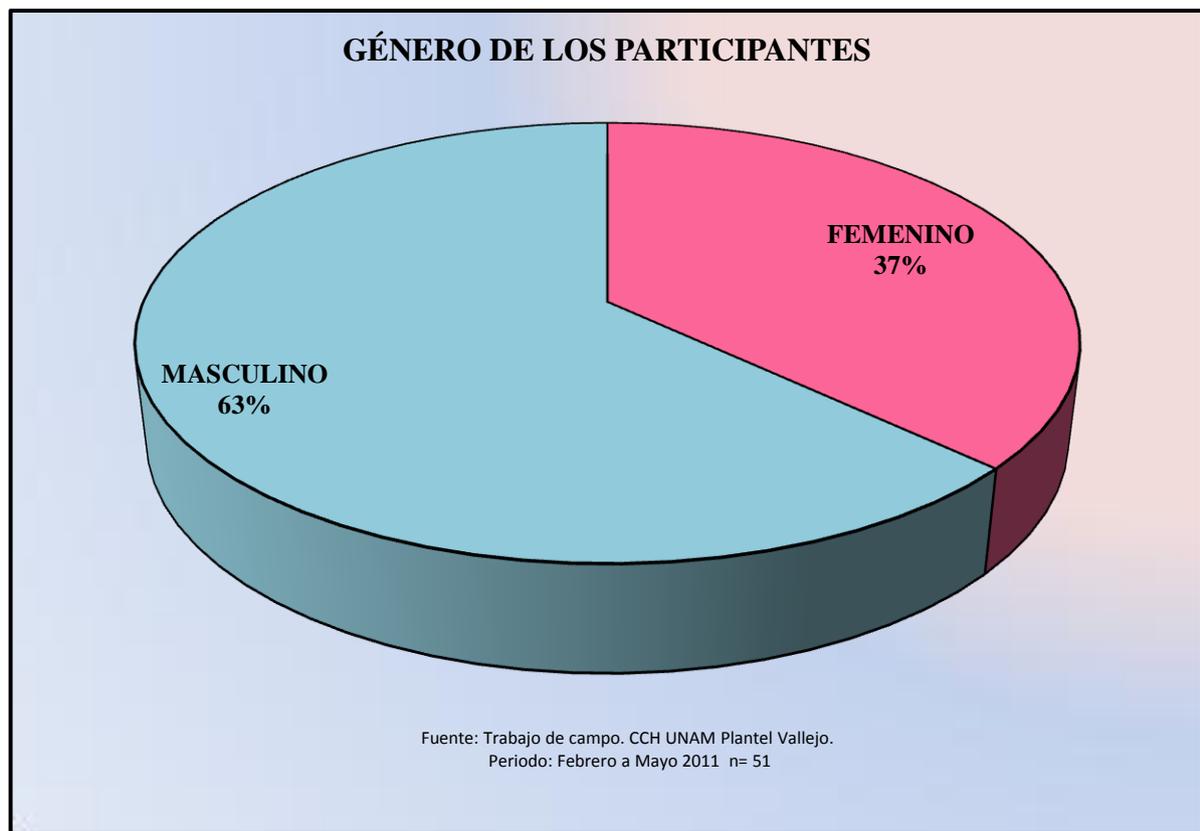


Figura 19. Distribución por género en la muestra observada.

La muestra estuvo constituida por 41 adolescentes pertenecientes al CCH Vallejo UNAM. Se observa que del total de adolescentes estudiados, el 37% pertenece al género femenino, y un 63% al género masculino.

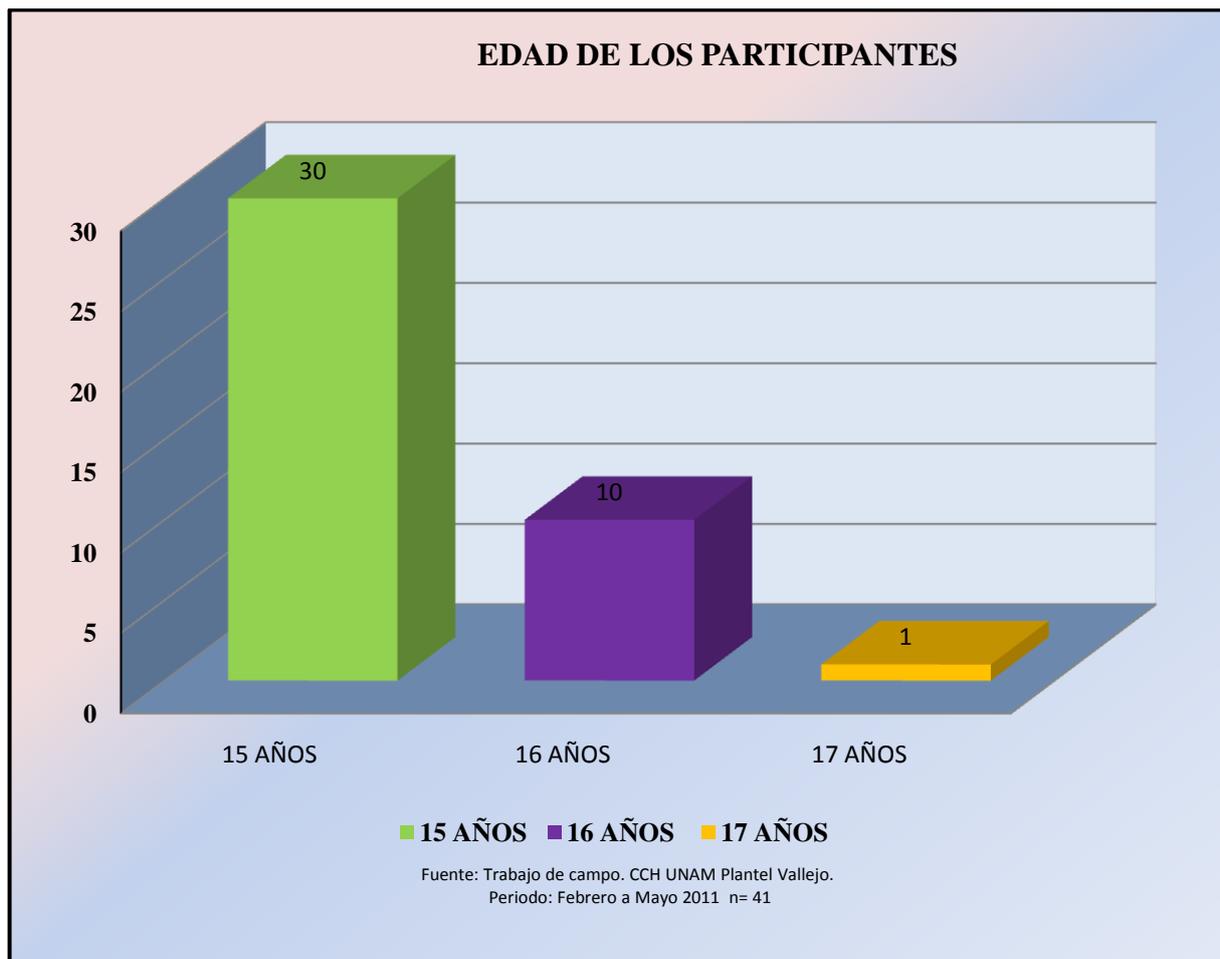
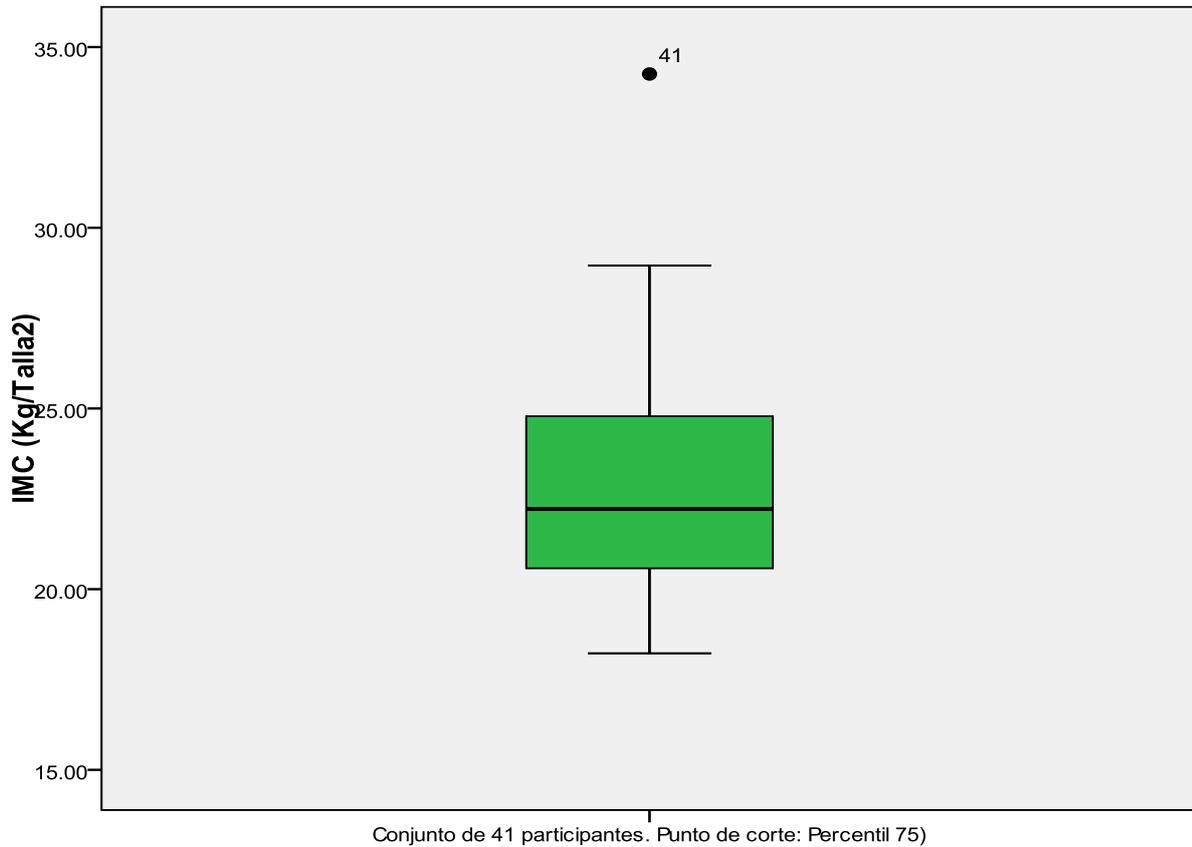


Figura 20. Frecuencia de la Edad de los participantes.

En la Figura 20 se observa la frecuencia observada para cada una de las edades que constituyeron el rango de esta variable. (15 a 17 años de edad).

30 participantes tenían al momento del estudio 15 años de edad, 10 tenían 16 años y solo un sujeto tenía 17 años, por lo que se trata de una muestra de sujetos jóvenes quienes eran estudiantes del CCH Vallejo de la UNAM.

Criterio de clasificación de los sujetos (Normales y con sobrepeso/obesidad)



	Percentiles						
	5	10	25	50	75	90	95
Método: Índice de Tukey's Hinges masa corporal (kg/talla2)	18.570	18.995	20.576	22.213	24.785	27.394	28.886

Figura 21. Descripción de la variable IMC la cual tuvo como función servir de criterio para clasificar a los sujetos en normales, cuando su IMC fue > 18 y < 24.7859 .

Los sujetos con sobrepeso/obesidad (S/O) fueron aquellos que presentaron un IMC ≥ 24.7859 . Las comparaciones que se realizan de las variables de interés de esta investigación tomo como base lo que ocurrió en los sujetos normales VS sujetos con sobrepeso/obesidad. El impacto de la intervención de Enfermería también está basada en este supuesto metodológico aplicado en esta investigación.

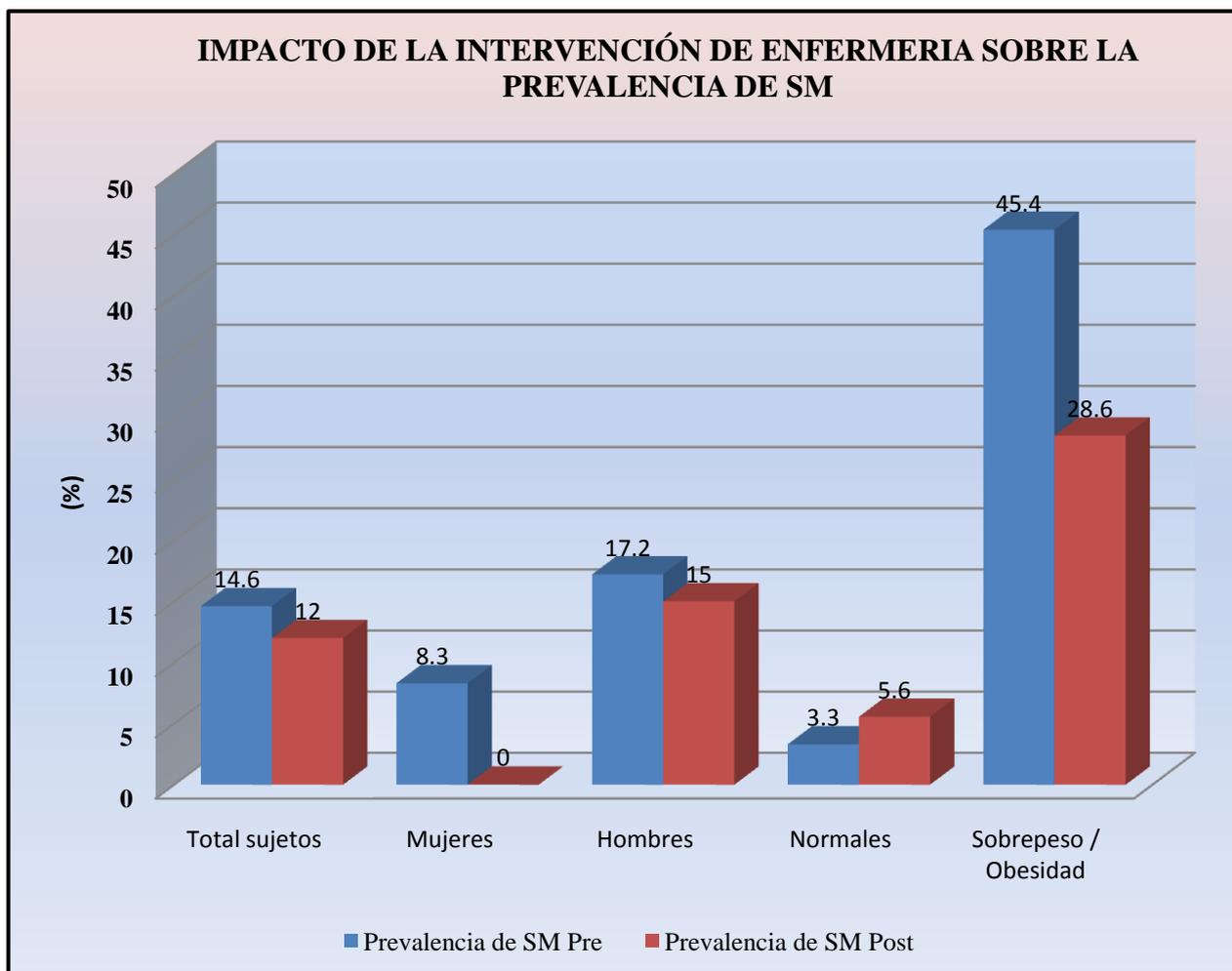


Figura 22. Prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería. Un caso de SM se define como aquel sujeto que presenta al momento de la observación al menos 3 factores de riesgo.

Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

Grupo	n Pre	n Post	Casos de SM Pre	Casos de SM Post	Prevalencia de SM Pre	Prevalencia de SM Post	P value Pre vs Post
Total	41	25	6	3	14.6	12	0.7566
Mujeres	12	5	1	0	8.3	0	0.3078
Hombres	29	20	5	3	17.2	15	0.8336
Normales	30	18	1	1	3.3	5.5	0.7260
S/O	11	7	5	2	45.4	28.5	0.4532

Cuadro 4. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Síndrome Metabólico. En ninguna de las categorías, se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test “Z” para proporciones independientes. $\alpha < 0.05$

Para considerar a un sujeto como caso de SM, se debe cumplir según el criterio NCEP ATP III, con la presencia de 3 factores de riesgo al momento de la observación.

En la figura 22 se muestra la prevalencia de SM en el total de los sujetos, por género y con base en si tienen sobrepeso/obesidad o no.

Las barras señalan la prevalencia antes y después de haber aplicado una intervención de Enfermería que consistió en un plan de mejoramiento nutricional y un plan de ejercicio físico.

La prevalencia de SM disminuyó de 14.6 % a 12% en el total de los sujetos. (p=0.7566)

En hombres fue mayor la prevalencia respecto a las mujeres (17.7% vs 8.3%) considerando solo la medición pre.

En mujeres la prevalencia de SM pre fue de 8.3, y en la medición post fue de 0% (p=0.3078)

En los hombres la prevalencia de SM pre fue de 17.2 y en la medición post fue de 15% ($p=0.8336$)

Cuando se realizó la comparación de prevalencia de SM pre y post en sujetos normales y con sobrepeso/obesidad, se observó que en los normales aumentó de 3.3% a 5.5%. ($p=0.726$)

En los sujetos con sobrepeso/obesidad disminuyó de 45.4% a 28.5% ($p=0.4532$)

A continuación se presentan los resultados obtenidos respecto a la prevalencia observada para cada uno de los factores de riesgo para SM propuestos por NCEP ATP III.

Siguiendo el mismo patrón, se presentan los resultados de acuerdo a las categorías "Todos los sujetos", "Mujeres", "Hombres", "Normales" y "Sobrepeso/Obesidad" y de acuerdo a los p value, se considera el impacto de la intervención de Enfermería por cada factor de riesgo para SM.

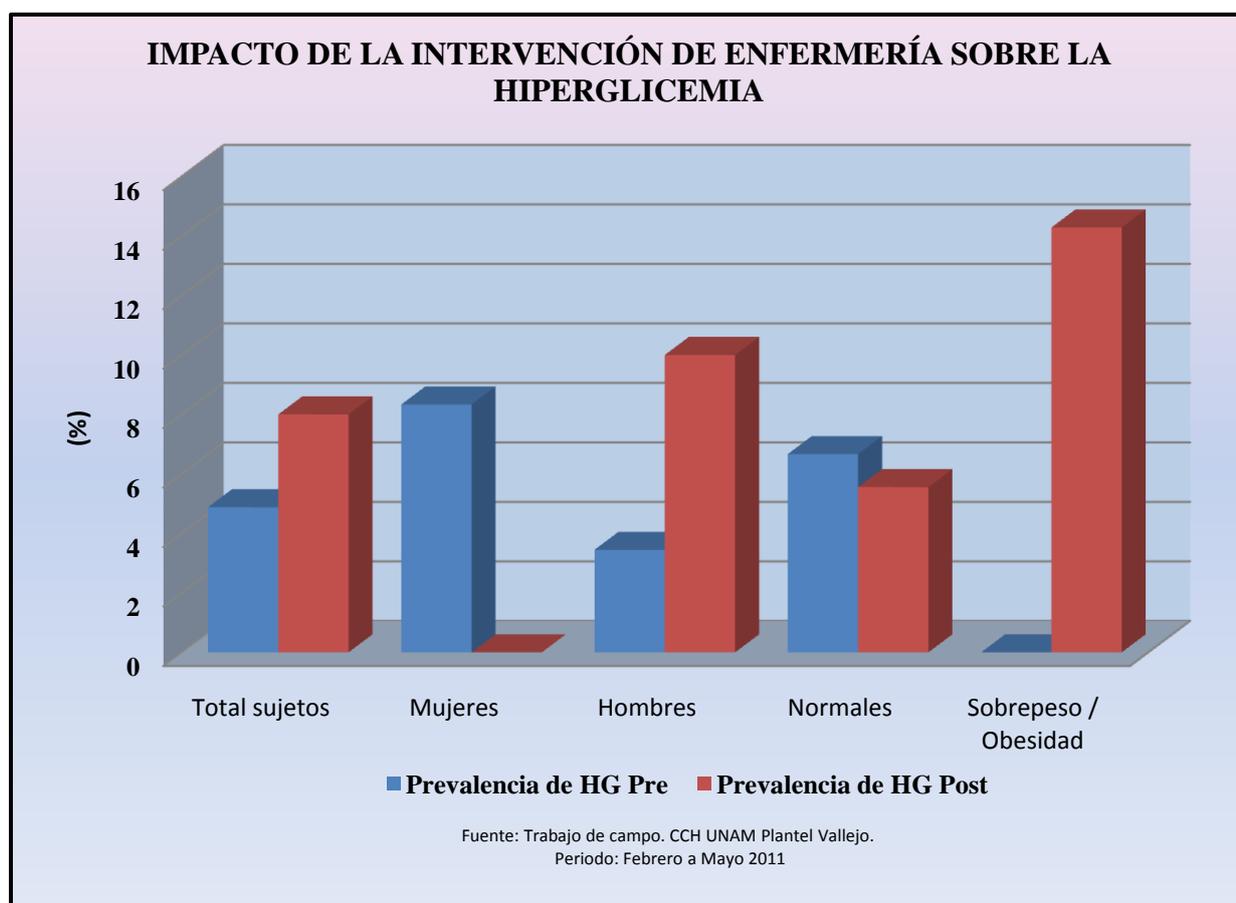


Figura 23. Prevalencia de hiperglicemia en los adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería. La prevalencia de HG no presentó diferencias significativas entre la observación pretest y postest en ninguna de las categorías analizadas.

Grupo	n pre	n post	Expuestos a HG	Expuestos a HG	Prevalencia de HG Pre	Prevalencia de HG Post	p value
Total	41	25	2	2	4.8	8	0.6100
Mujeres	12	5	1	0	8.3	0	0.3078
Hombres	29	20	1	2	3.4	10	0.3788
Normales	30	18	2	1	6.6	5.5	0.8728
S/O	11	7	0	1	0	14.2	0.2846

Cuadro 5. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Hiperglicemia (HG). En ninguna de las categorías, se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test "Z" para proporciones independientes. $\alpha < 0.05$

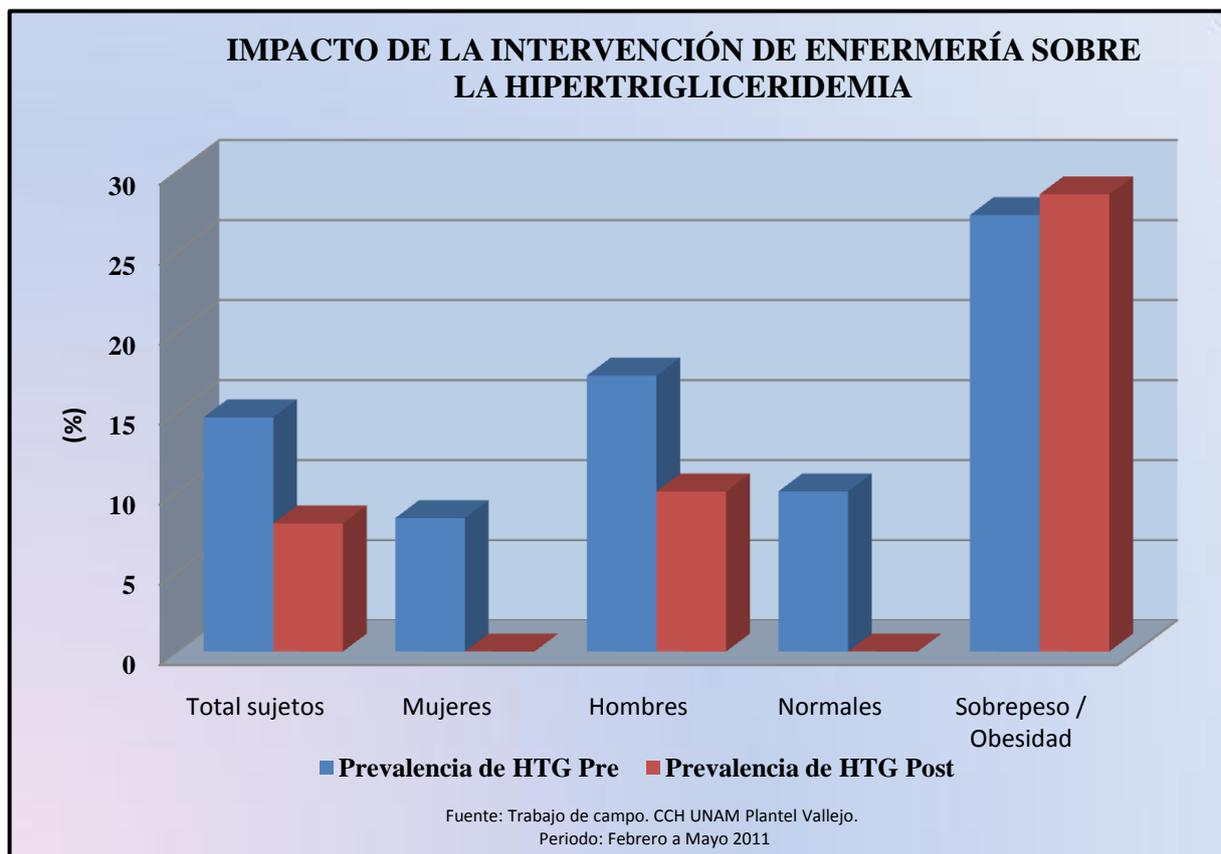


Figura 24. Prevalencia de hipertrigliceridemia en los adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería. La prevalencia de HTG no presentó diferencias significativas entre la observación pretest y postest en ninguna de las categorías analizadas.

Grupo	n pre	N post	Expuestos a HTG	Expuestos a HTG	Prevalencia de HTG Pre	Prevalencia de HTG Post	p value
Total	41	25	6	2	14.6	8	0.3898
Mujeres	12	5	1	0	8.3	0	0.3078
Hombres	29	20	5	2	17.2	10	0.4532
Normales	30	18	3	0	10	0	0.0718
S/O	11	7	3	2	27.2	28.5	0.9522

Cuadro 6. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Hipertrigliceridemia (HTG). En ninguna de las categorías, se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test "Z" para proporciones independientes. $A < 0.05$

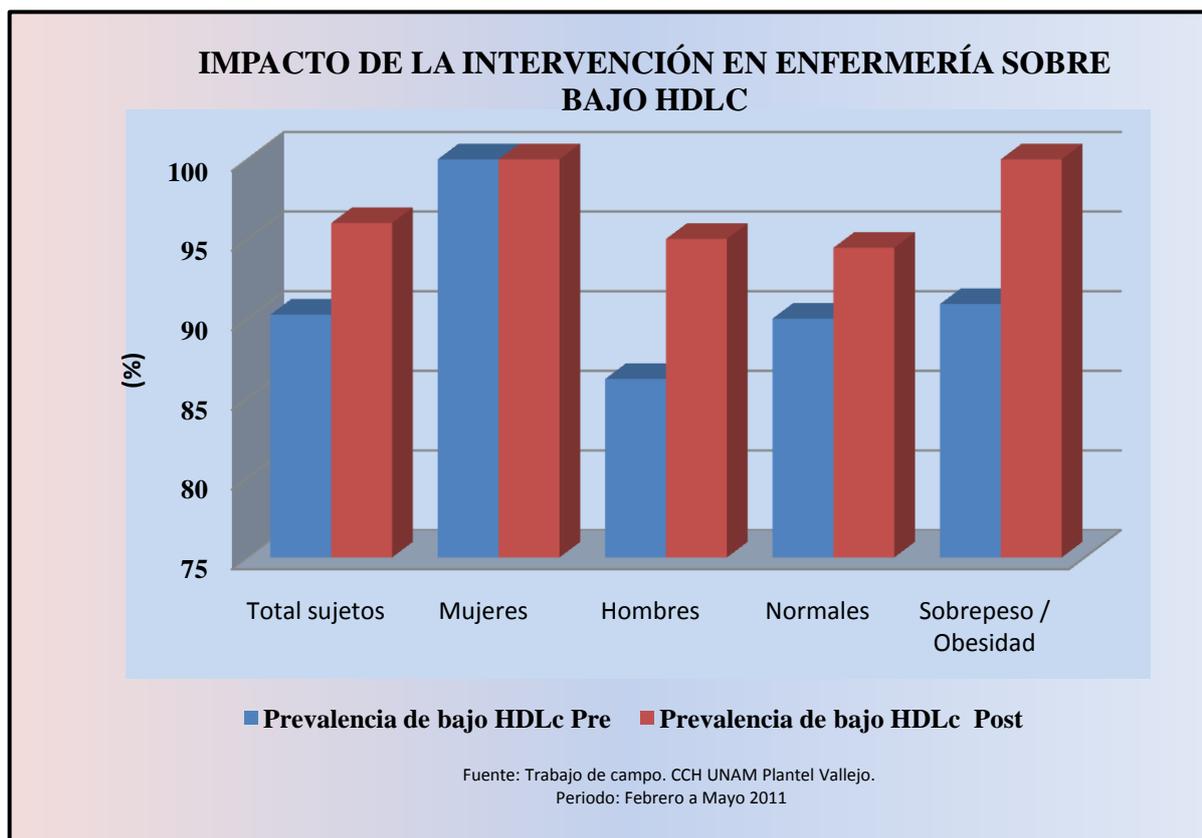


Figura 25. Prevalencia de HDLc bajo en los adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería. La prevalencia de bajo nivel de HDLc no presentó diferencias significativas entre la observación pretest y postest en ninguna de las categorías analizadas.

Grupo	n pre	N post	Expuestos a bajo HDLc	Expuestos a bajo HDLc	Prevalencia de bajo HDLc Pre	Prevalencia de bajo HDLc Post	p value
Total	41	25	37	24	90.2	96	0.3370
Mujeres	12	5	12	5	100	100	0.9999
Hombres	29	20	25	19	86.2	95	0.2714
Normales	30	18	27	17	90	94.4	0.5620
S/O	11	7	10	7	90.9	100	0.2938

Cuadro 7. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Bajo nivel de HDLc. En ninguna de las categorías, se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test "Z" para proporciones independientes. $A < 0.05$

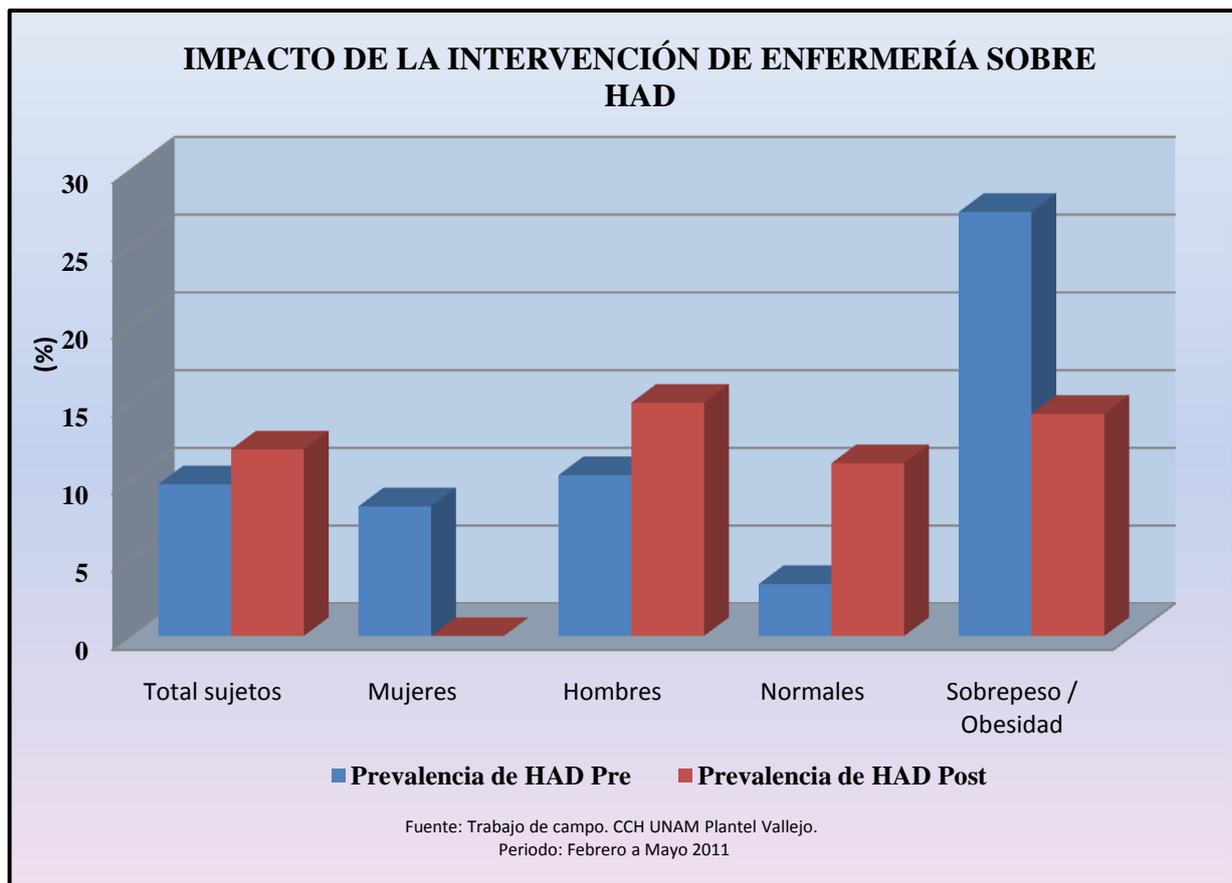


Figura 26. Prevalencia de HAD en los adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería. La prevalencia de HAD no presentó diferencias significativas entre la observación pretest y postest en ninguna de las categorías analizadas.

Grupo	n pre	n post	Expuestos a HAD	Expuestos a HAD	Prevalencia de HAD Pre	Prevalencia de HAD Post	p value
Total	41	25	4	3	9.8	12	0.7794
Mujeres	12	5	1	0	8.3	0	0.3078
Hombres	29	20	3	3	10.3	15	0.6242
Normales	30	18	1	2	3.3	11.1	0.3320
S/O	11	7	3	1	27.3	14.3	0.4902

Cuadro 8. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Hipertensión arterial diastólica (HAD). En ninguna de las categorías, se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test "Z" para proporciones independientes. $A < 0.05$

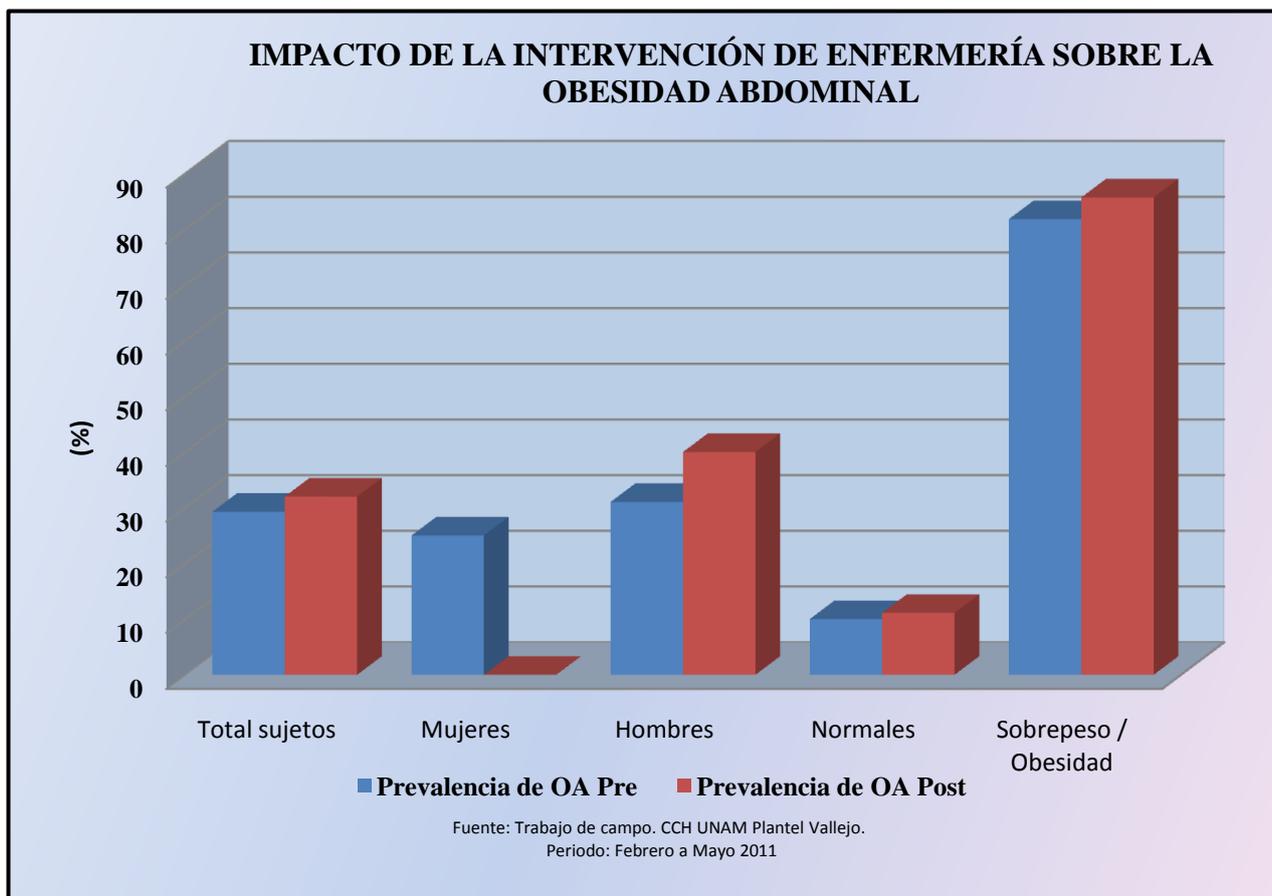


Figura 27. Prevalencia de obesidad abdominal en los adolescentes antes y después de la intervención de Enfermería.

La prevalencia de OA presentó diferencias significativas entre la observación pretest y postest solo en el grupo de las mujeres. Vale la pena mencionar que para la observación postest solo permanecieron dentro del estudio las mujeres sanas, ya que todas las mujeres con S/O desertaron del estudio, y es por esa razón que probablemente la prevalencia disminuyó de 25 % a 0%.

Grupo	n pre	n post	Expuestos a Obesidad Abdominal	Expuestos a Obesidad Abdominal	Prevalencia de OA Pre	Prevalencia de OA Post	p value
Total	41	25	12	8	29.3	32	0.8104
Mujeres	12	5	3	0	25	0	0.0478
Hombres	29	20	9	8	31.0	40	0.5156
Normales	30	18	3	2	10	11.1	0.9044
S/O	11	7	9	6	81.8	85.7	0.8180

Cuadro 9. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la prevalencia de Obesidad Abdominal (OA). Solo en las mujeres se observaron diferencias significativas entre la prevalencia antes de la intervención y después de la intervención. S/O: Sujetos con sobrepeso y/o Obesidad. Test "Z" para proporciones independientes. $A < 0.05$

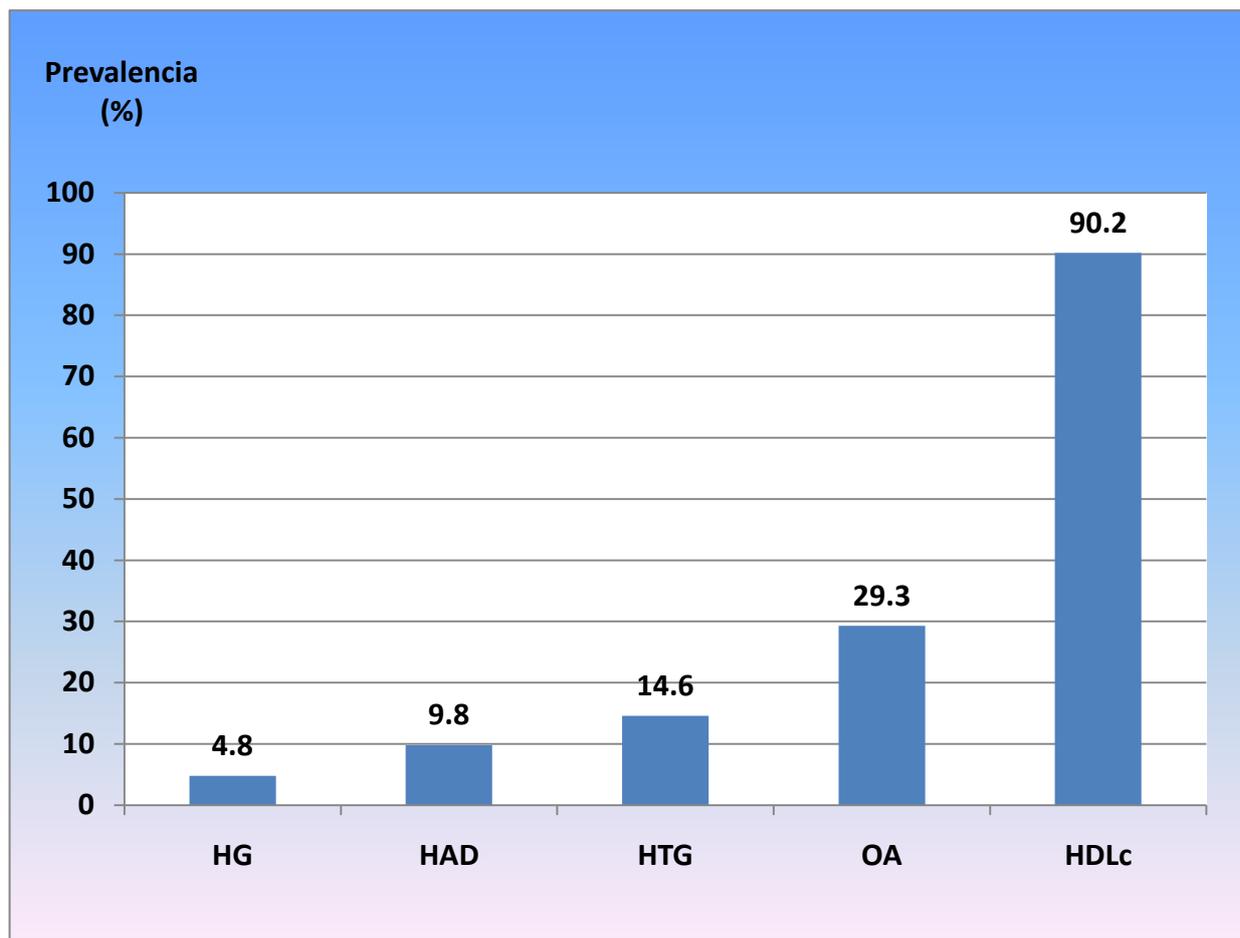


Figura 28. Prevalencia de los factores de riesgo para SM al iniciar el estudio. La principal prevalencia fue la del bajo nivel plasmático de HDLc, seguido de la Obesidad abdominal.

Un objetivo de esta investigación fue calcular cual de los factores de riesgo para SM en realidad lo es en la población de adolescentes observada.

En la figura 29 se observa que de los 5 factores propuestos por NCEP ATP II, solo HGT, bajo nivel de HDLc y la hipertensión arterial diastólica resultaron con cierta importancia epidemiológica, sin embargo, los cálculos nos señalan con claridad que solo HGT y HAD presentan riesgo clínico. HGT representa 33 veces más probabilidades de que un sujeto expuesto a este factor se convierta en caso de SM, mientras que HAD representa 34 veces más probabilidades de que un sujeto expuesto a este factor se convierta en caso de SM.

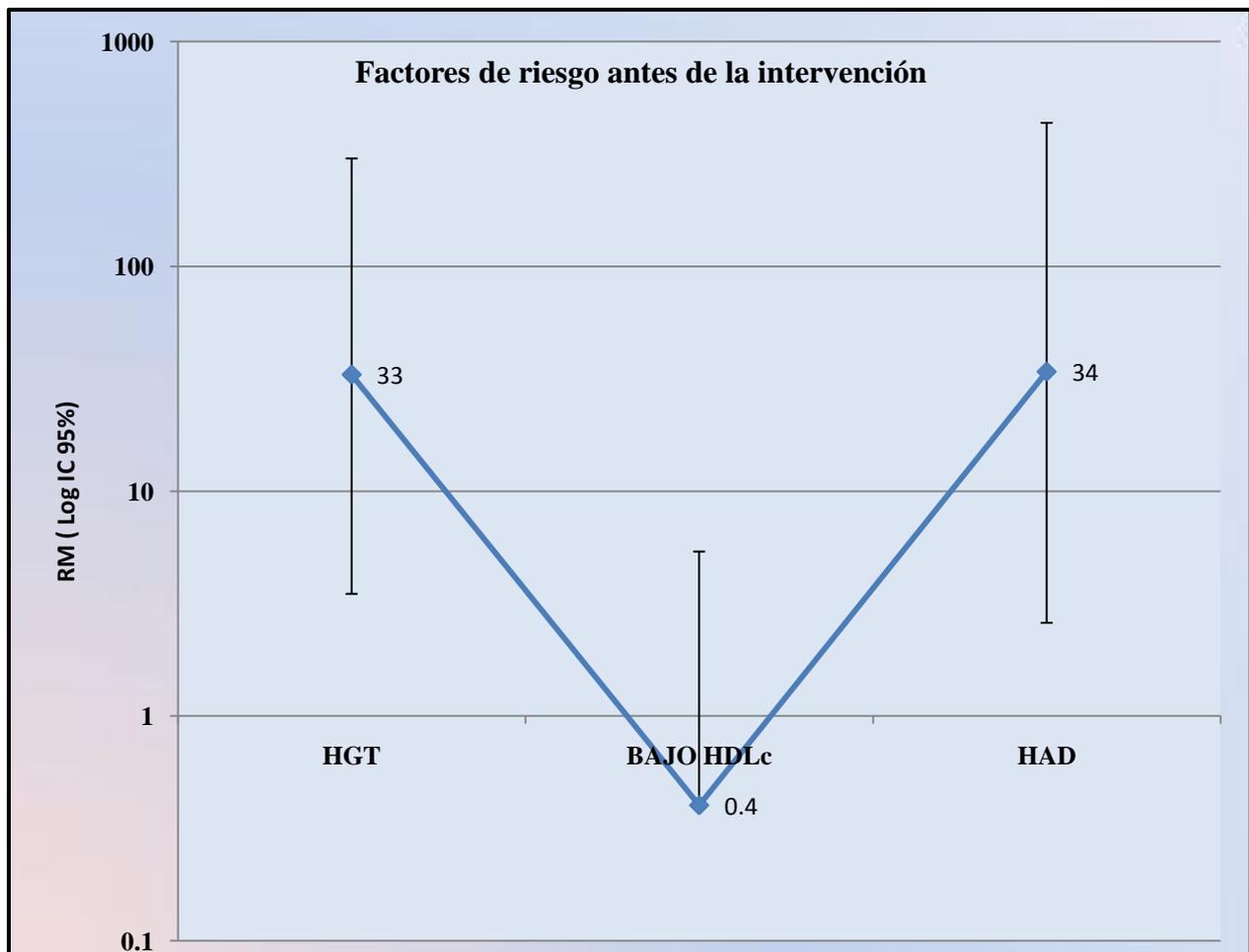


Figura 29. Principales Factores de riesgo en los adolescentes antes de la intervención de Enfermería.

Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

FACTOR DE RIESGO POST	HGT	BAJO HDLc	HAD
RM (IC95%)	3.3 (3.5 a 270)	0.4 (0.4 a 5.4)	34 (2.6 a 436)
X2	0	0.537	0
FISHER	0.002	0.483	0.007

Cuadro 10. Validación estadística. Las razones de momios clínicamente significativas, están validadas por pruebas de asociación estadística como la X^2 y el test exacto de Fisher.

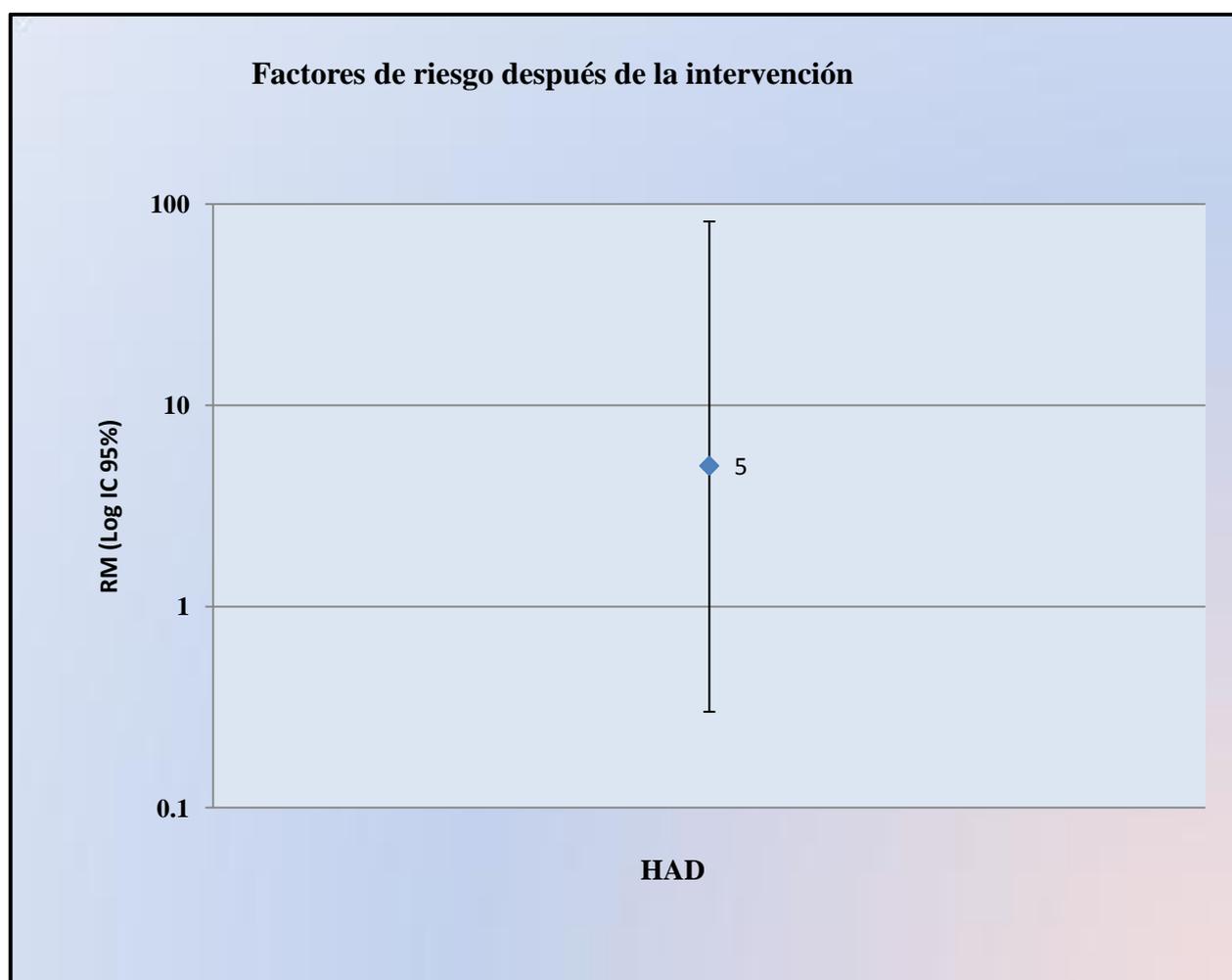


Figura 30. Principales Factores de riesgo en los adolescentes después de la intervención de Enfermería.

Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

Después de la intervención de Enfermería, solo el factor HAD representa riesgo, ya que hay 5 veces más probabilidades de que el sujeto que presente este factor se convierta en caso de SM, respecto a aquellos sujetos que no tienen este factor.

Nótese también que a pesar de que no hubo diferencias significativas en las prevalencias de los factores de riesgo para SM antes y después de la intervención, solo se mantuvo un factor (HAD) vigente como riesgo epidemiológico después de aplicar la intervención, eliminándose los factores HTG y bajo nivel de HDLc del escenario epidemiológico de nuestros sujetos.

Vale la pena hacer notar sin embargo, que ocurrió una pérdida importante de sujetos en la segunda medición. Como se puede ver en los cuadros anteriores, de 41 sujetos que iniciaron en la investigación, solo quedaron 24, es decir, se perdió el 39% de la muestra, destacando que en el posttest, no quedó ninguna mujer con S/O dentro del estudio. Es evidente que este efecto de “deserción”, puede explicar probablemente, los resultados obtenidos respecto al nulo impacto de la intervención de Enfermería.

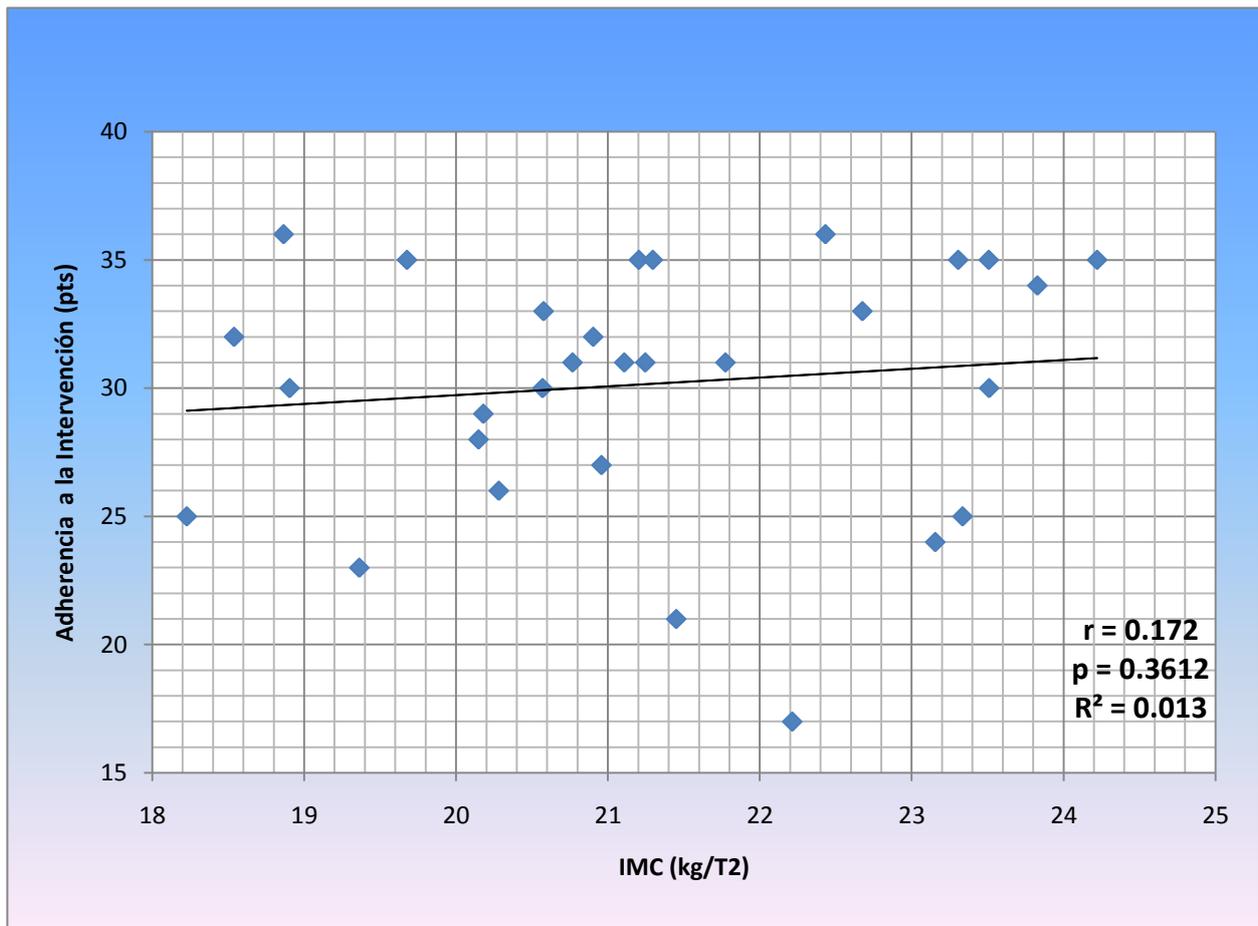


Figura 31. Correlación entre el IMC y la Adherencia a la Intervención de Enfermería en los sujetos normales ($18 < \text{IMC} < 24.78$) Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

La adherencia a la intervención de Enfermería fue una variable que resultó muy interesante su medición ya que se trató de conocer en que grado los adolescentes atendían las recomendaciones nutricionales y cumplían con el plan de ejercicio físico. También fue de nuestro interés conocer si de los cursos teóricos que se les impartieron, habían reflexionado en ello y habían modificado significativamente su estilo de vida para mantener su buen estado de salud y su IMC o para bajar de peso y mejorar su IMC aquellos adolescentes con S/O al inicio del estudio.

En la figura 31 observamos que los sujetos sanos o normales, tuvieron una muy ligera tendencia positiva a adherirse a la intervención en función de su IMC, sin embargo esta correlación no fue estadísticamente significativa, más aún, solo el 1.3 % de la adherencia, puede atribuirse a su IMC. Probablemente la escasa

adherencia de los sujetos sanos a la intervención explica los nulos cambios en la prevalencia de los factores de riesgo para SM, así como para la misma prevalencia de SM.

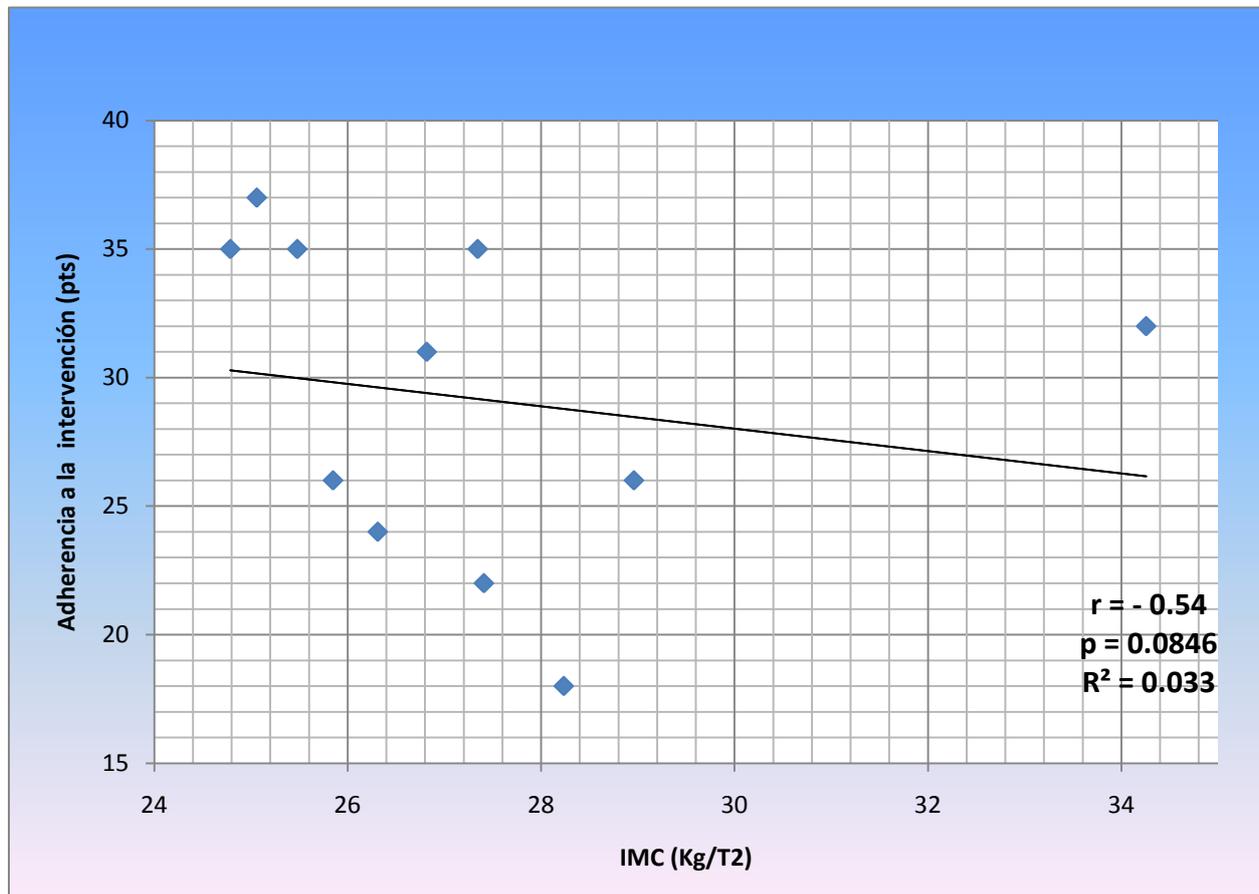


Figura 32. Correlación entre el IMC y la Adherencia a la Intervención de Enfermería en los sujetos con sobrepeso/obesidad (S/O) ($IMC \geq 24.78$) Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

La figura 32 muestra un resultado por demás interesante, en ella se observa la correlación que existe entre el IMC de los sujetos con S/O y su adherencia a la intervención de Enfermería. Como recordaremos en la figura 31, los sujetos sanos mostraron una muy ligera correlación positiva, sin embargo, en el caso de los sujetos con S/O la relación fue negativa y cercana a ser significativa ($p=0.0846$). Este resultado nos habla del nulo interés que los sujetos con sobrepeso y con obesidad tuvieron para adherirse a la intervención de Enfermería, es más, el total de las mujeres con S/O desertaron durante la investigación y ya no quedó una sola de ellas cuando se realizó la medición postest.

Podemos afirmar que los sujetos con sobrepeso tuvieron más adherencia a la intervención y que los sujetos con obesidad tuvieron menos adherencia.

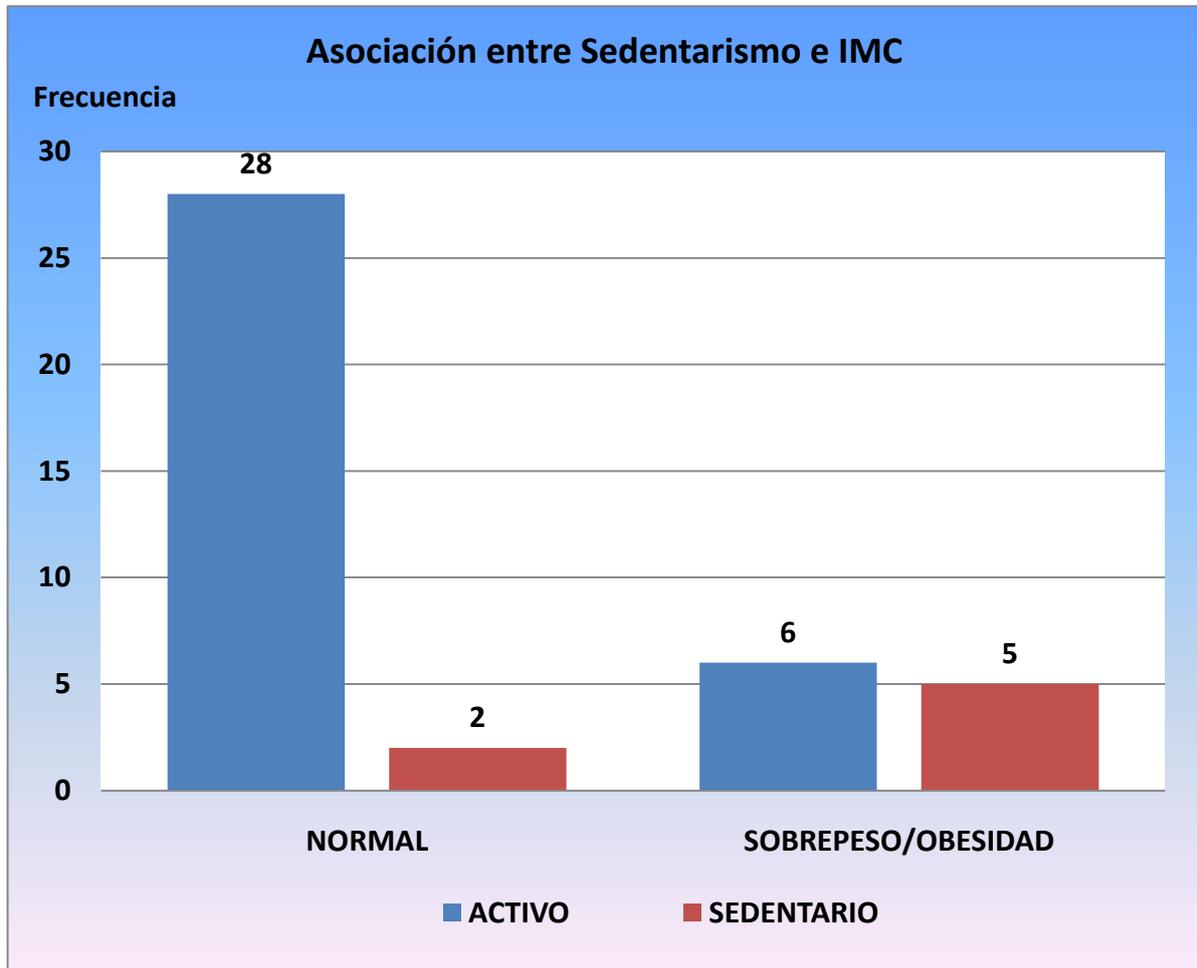


Figura 33. Asociación significativa entre el grado de sedentarismo y el Índice de masa corporal (Sujetos normales y sujetos con S/O). Test exacto de Fisher: $p = 0.0095$ Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

La mayor parte de los sujetos normales eran activos, mientras que dentro del grupo de los sujetos con S/O es prácticamente la misma cantidad de sujetos activos que sedentarios. La validación estadística realizada, mostró que si existe asociación significativa entre Sedentarismos e IMC ($p = 0.0034$) La prueba exacta de Fisher también demostró asociación significativa ($p = 0.0095$)

En este estudio es demostrado que el sedentarismo puede explicar la obesidad y el sobrepeso en los sujetos participantes. Las mediciones epidemiológicas demuestran que los sujetos sedentarios, tienen 11.6 veces mas probabilidades de convertirse en sujetos con sobrepeso u obesidad respecto a aquellos sujetos que son activos. (RM = 11.6 IC 95% 1.8 a 75.1)

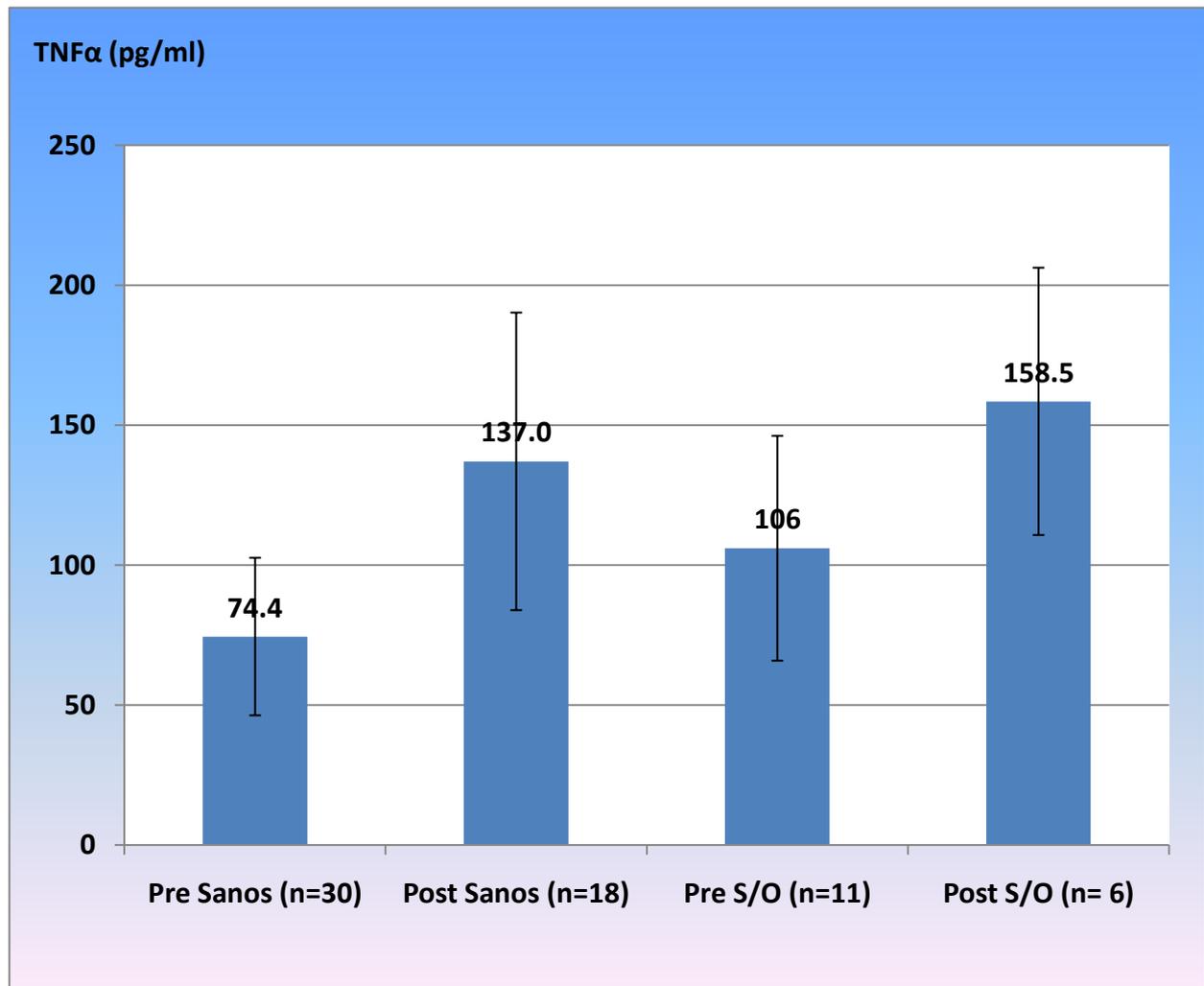


Figura 34. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la concentración de TNF α en sujetos sanos y con S/O. Se presenta valor medio \pm Error estándar.

Distribución de la variable TNF α : K-S $p = 0.000$ Test Kruskal Wallis: $p = 0.091$

Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

El TNF α es un marcador inflamatorio asociado con adiposidad y factores de riesgo cardiovascular, producido por los macrófagos dentro del tejido adiposo y por los mismos adipocitos.

Los niveles de TNF α en los sujetos sanos estuvieron dentro del intervalo medio de 74.4 a 137 pg/ml y no fueron estadísticamente significativos respecto al intervalo medio de los sujetos con S/O, el cual fue de 106 a 158.5 pg/ml.

Debemos recordar que la medición de las citocinas proinflamatorias requieren de un estricto control de las variables fisiológicas del sujeto, ya que aun cuando no presente sobrepeso u obesidad, sus niveles pueden estar elevados si el sujeto presenta alguna enfermedad infecciosa que puede pasar desapercibida durante la selección o durante la toma de la muestra de sangre. Por esta razón, debemos tomar con mucha reserva los resultados tanto de TNF α como de IL-6.

Los resultados obtenidos como se puede observar en la figura 33, muestran que prácticamente son los mismos niveles de TNF α para un sujeto sano que para un sujeto con S/O, por lo que podemos sugerir que la definición presentada anteriormente, es aplicable a los adultos que ya presentan un estado inflamatorio crónico de baja intensidad, asociado con una hiperplasia del tejido adiposo abdominal y no con una hipertrofia como posiblemente ocurre en los adolescentes.

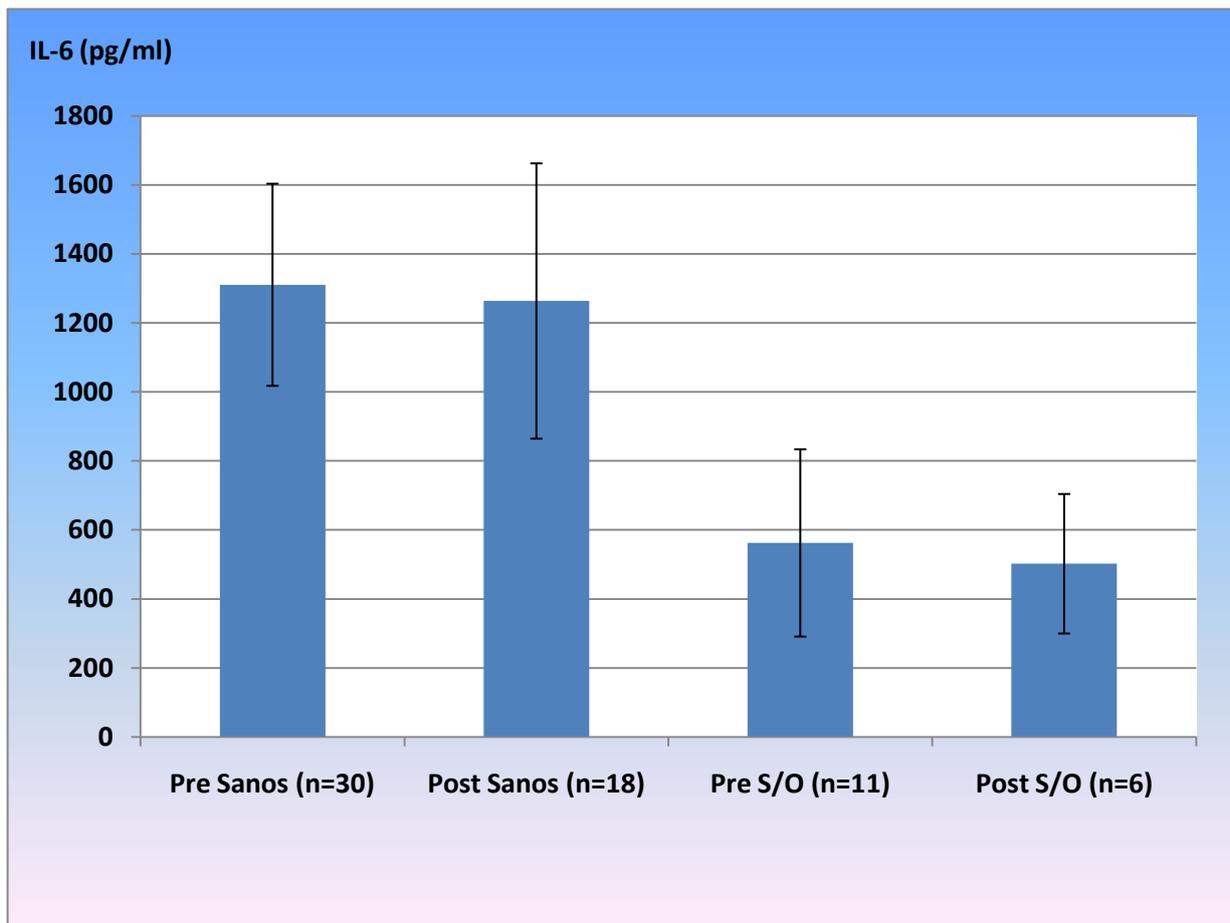


Figura 35. Impacto de la intervención de Enfermería sobre la concentración de IL-6 en sujetos sanos y con S/O. Se presenta valor medio \pm Error estándar. Distribución de la variable IL-6: K-S $p = 0.001$ Test Kruskal Wallis: $p = 0.639$

Fuente: Trabajo de campo. CCH Vallejo, UNAM. Período: Febrero a Mayo de 2011.

La IL-6 es otra citocina que es mediadora de procesos inflamatorios en las personas. Llama la atención que en la figura 35, los sujetos sanos tienen niveles más elevados de IL-6 respecto a los sujetos con S/O, sin embargo, el análisis estadístico demostró que esas diferencias son debidas al azar.

Resulta interesante conocer más a fondo el comportamiento de IL-6 porque se nota claramente que sus niveles son menores en los sujetos con S/O y tal vez el tamaño muestral está influyendo en los análisis estadísticos para no observar significancia estadística.

CAPÍTULO VIII

DISCUSIÓN

Prevalencia de SM

El SM es una realidad en los adolescentes mexicanos que padecen de sobrepeso u obesidad (S/O), como lo señalan diversos autores con Aguilera, Jiménez Cruz, Fortino, Gotthelf entre otros. (51-54).

Por ello, en esta investigación se decidió considerar al estado de S/O como la variable que nos permitió clasificar a los sujetos que participaron en esta investigación en dos grupos: Los Normales o sanos y los que presentaron algún grado de S/O a partir de su IMC.

La prevalencia observada en la muestra de 41 sujetos adolescentes que estudian su primer semestre en el CCH Vallejo de la UNAM, fue de 14.6%, menor a la reportada por ENSANUT 2006, quienes reportaron cercana al 33% (uno de cada tres adolescentes presenta S/O y este factor se relaciona significativamente con el SM. Gotthelf reporta una prevalencia de SM del 20.8% (54)

Ramírez y cols., señalan que es mayor la prevalencia de SM en aquellas personas que residen en zonas urbanas respecto a los que residen en zonas rurales. (56)

Aradillas reporta una prevalencia de SM del 26.6% pero en niños, y la asocia con el S/O y esto a su vez con el SM. (57)

Por lo anterior, es evidente y sin lugar a dudas que el SM se asocia con el estilo de vida que actualmente se desarrolla en el mundo y que es resultado del confort con el que vivimos, lo cual, provoca que las personas incrementen su IMC hasta rebasar los límites de la normalidad y llegar a estados de S/O.

En este estudio se encontró prevalencia de SM mayor en hombres que en mujeres, 17.2% vs 8.3% respectivamente.

Coincidimos con la mayoría de los autores citados al observar que el S/O se relaciona con el SM ya que la prevalencia en los sujetos sanos fue de 3.3% y la de los adolescentes con S/O fue de 45.4%.

El síndrome metabólico es el conjunto de varias patologías en un mismo paciente, cuyas causas principales son la resistencia a la insulina, la obesidad, el sedentarismo y factores hereditarios, entre otros.

Un diagnóstico adecuado y eficaz es necesario para prevenir y tratar precozmente esta afección en el adolescente.

Factores de riesgo del SM (Prevalencias)

Factor de riesgo HDLc.

El SM está definido para su diagnóstico por 5 factores de riesgo según el criterio ATP III, de estos, en nuestra investigación el principal factor de riesgo dada su alta prevalencia, fue el bajo nivel plasmático de HDLc, (90.2%) con lo que coincidimos con Lozada y cols, quienes observaron este mismo suceso.

En vista de la acción protectora endotelial vinculada a esta fracción lipoproteica, (HDLc) evitando la formación de placas ateromatosas, la disminución de sus niveles juega un importante rol como factor de riesgo cardiovascular, más aún cuando se asocia a un inicio temprano, lo que condiciona mayor tiempo de exposición y por tanto mayor daño a nivel del endotelio.

El HDLc parece tener un impacto mayor en las mujeres. En el estudio de Framingham, el riesgo a desarrollar infarto de miocardio asociado al HDLc bajo fue muy superior en la mujer respecto al varón.

En nuestro estudio la prevalencia de HDLc bajo en mujeres fue del 100%, mientras que en los hombres fue de un 86.2%.

Es importante que los adolescentes sigan trabajando en la reducción de peso, ya que esto incrementa el HDLc de 5-20%, además se dice que es benéfico en pacientes con dislipidemias.

Factor de riesgo obesidad abdominal.

El segundo factor en orden de importancia dada su prevalencia fue la Obesidad abdominal (29.3%)

En el presente estudio la obesidad abdominal aparece en segundo lugar como factor de riesgo con un 29.3%%.

La prevalencia en mujeres fue de 25% y de 31% en el caso de los hombres. Los puntos de corte para este factor tan importante para el SM fue ≥ 84.5 para mujeres y ≥ 83 para los hombres.

Respecto a la este factor de riesgo, en la segunda mitad del siglo XX se fue describiendo la asociación entre la obesidad y alteraciones del metabolismo de los lípidos, y de forma más concreta, a la aparición de hipertrigliceridemia. Una de las razones de esto es que todavía no estaba bien estandarizada la técnica para medir HDLc y LDLc de manera masiva en los laboratorios de los hospitales y por esa razón no era común contar con esta información en los estudios diagnósticos ni en las historias clínicas de los pacientes obesos o con sospecha de enfermedad cardiovascular.

Un enfoque inicial del problema pudiera relacionar esta alteración con una ingesta desmedida de grasas y/o hidratos de carbono propia de los estados de excesiva ingesta en el paciente obeso.

Ciertamente, el 90-95% de las grasas que ingerimos con la dieta son los triglicéridos, que se absorben prácticamente al 100%, por lo que este podría ser un mecanismo a tener en cuenta, sin embargo, en condiciones normales los mecanismos deslipidantes hacen que en pocas horas el aclaramiento de los triglicéridos de origen alimentario sea total.

Factor de riesgo hipertrigliceridemia.

Es probable que la prevalencia del 14.6% en el factor HTG se deba al tipo de dieta que consumen los adolescentes. Una buena medición de triglicéridos, implica un ayuno de 12 horas aproximadamente, ya que de lo contrario, si se tuvo una cena abundante en grasas de origen animal, es muy probable que se obtengan registros sobreestimados de triglicéridos en los sujetos.

Factor de riesgo hipertensión arterial. (Diastólica)

Aunque se obtuvo una prevalencia de hipertensión arterial diastólica (HAD) del 9.8%, debemos considerar que en todos los casos de HAD, los sujetos alcanzaron la cifra de 90 mmHg fueron solo 4 de los 41 participantes, de los cuales 3 presentaban S/O. Afortunadamente, ninguno de los sujetos presentó HAS.

Factor de riesgo hiperglicemia.

La menor prevalencia se obtuvo del factor de riesgo Hiperglicemia (Glucosa en ayuno ≥ 110 mg/dl) y fue de 4.8%

La hiperglicemia en ayunas se exhibe en el quinto lugar en la búsqueda de factores de riesgo para SM en la muestra estudiada. Esta ampliamente demostrada la toxicidad que tienen sobre los diferentes órganos y sistemas los niveles altos de glicemia de manera sostenida, sin embargo, la alteración de este parámetro es muy susceptible a la acción de factores endógenos y ambientales en el individuo, por tanto la sola alteración de este valor sugiere la realización de estudios complementarios y confirmatorios, y de ser detectada alguna anomalía se deben tomar las medidas necesarias para controlarla o hacerle el seguimiento.

Impacto de la intervención de Enfermería.

Uno de los retos de mayor trascendencia en esta investigación fue lograr que los adolescentes que participaron en el estudio tuvieran un grado aceptable de adherencia a la intervención.

Los sujetos normales, aunque no fue significativa la correlación, al menos se observa una tendencia a adherirse a la intervención mientras mayor IMC presenta la persona, sin embargo en el grupo de los sujetos con S/O, ocurrió lo contrario. Los sujetos que menos se adhirieron a la intervención fueron aquellos con mayor IMC, lo cual resulta contradictorio, ya que podría pensarse que es a ellos a quienes más les debería interesar tener una vida saludable y preocuparse por mejorar su estilo de vida, pero no fue así.

Bandura menciona que “cuando un individuo se plantea la posibilidad de llevar a cabo una conducta de salud o cambiar un hábito no saludable hay tres elementos que explican la decisión resultante: a) la creencia de que una situación determinada es perjudicial; b) la creencia de que un cambio de comportamiento puede reducir la supuesta amenaza; y c) la creencia de que es suficientemente competente como para adoptar una conducta beneficiosa o para dejar de practicar una que resultaría dañina. (48)

Tal parece que ninguna de estas creencias aplicaron en los sujetos obesos ni en los normales.

Lo anterior nos lleva a preguntarnos ¿Por qué no tuvo impacto favorable la intervención de Enfermería? ¿Por qué la modificación del estilo de vida hacia conductas saludables no resultaron en los adolescentes observados?

Las figuras que muestran las razones de momios y la validez estadística (28 y 29) nos muestran que antes de la intervención hubo dos factores de riesgo epidemiológicamente importantes: la HTG y la HAD.

Después de la intervención solo la HAD continuó siendo un riesgo sin embargo, carece de importancia epidemiológica.

Podemos afirmar entonces que la intervención de Enfermería logró eliminar a la HTG como factor de riesgo, sin embargo, no logró disminuir las prevalencias tanto del Sm como de cada uno de los factores de riesgo considerados en nuestra definición de SM.

Aparentemente en las mujeres ocurrió una disminución de la obesidad abdominal, pero esto no es real ya que lo que sucedió es que desertaron el 100% de las mujeres con S/O y por esa razón en el postest ya no se pudo realizar una comparación pareada.

La prevalencia de SM pasó de 14.6% a 12% después de haber aplicado la intervención de Enfermería, pero esta disminución de 2.6% aparte de no ser estadísticamente significativa, también está influenciada por la deserción de todas las mujeres con S/O para la medición postest.

Probablemente el impacto intrascendente de la intervención de Enfermería, pueda deberse a que si bien, como egresadas de la carrera de Enfermería aprendimos a diseñar y construir programas de salud, la aplicación es otra cosa, ya que influye en ello las características socio demográficas de la población a la que se pretende beneficiar.

Por otra parte, la cultura del mexicano difícilmente permite que se le diga a una persona como debe de comer, que alimentos debe seleccionar, que ejercicio debe realizar y con qué frecuencia. Sabemos de antemano que la dieta del mexicano ha sido en los últimos años una dieta deficiente en nutrimentos, rica en grasas y en carbohidratos. La actividad física cada día es más difícil de realizar por la escasa cantidad de lugares adecuados y seguros para hacer ejercicio. La gran cantidad de horas que un adolescente pasa frente al televisor o frente a la computadora son factores que fomentan el sedentarismo y por consecuencia la obesidad.

Una pregunta razonable sería ¿Cómo hacer que tenga éxito un programa de salud que propicie conductas alimenticias saludables y fomente el ejercicio físico?

Tal vez el problema de la epidemia de Sm en México y en el mundo persista todavía por mucho tiempo, ya que la clave para lograr disminuir la prevalencia en cualquier grupo de edad, es una modificación favorable del estilo de vida. A veces se habla de realizar actividad física, de moverse aunque sea un poco.

Datos mencionados en la 3a Conferencia Científica Anual sobre Síndrome Metabólico señalan que definitivamente no es suficiente realizar actividad física, sin que es imprescindible hacer ejercicio tanto anaerobio en el cual se fomente la fuerza, como aerobio el cual propicia la resistencia; Es necesario provocar un incremento en la frecuencia cardíaca y la hipertrofia del corazón. A pesar de que existen pastillas “mágicas” para bajar de peso o para bajar la presión arterial y el colesterol, si no se cambia el estilo de vida jamás se podrá prevenir el SM. Son necesarios 20 minutos diarios de ejercicio y no solo de actividad física.

“Somos lo que comemos y el ejercicio que hacemos” fue una frase de la Dra. Victoria Rajme ponente en esta conferencia científica anual.

El simple manejo de la obesidad en México, utilizará el total del presupuesto en salud para el año 2017, quedando sin un solo centavo el resto de las enfermedades que afectan a los mexicanos. La obesidad y el SM ya es una realidad en niños, adolescentes y adultos, hombres y mujeres de cualquier nivel socioeconómico.

El campo de acción es amplio, pero los retos son extremadamente difíciles, más aún que México no es un país que se caracterice por sus políticas de salud preventiva.

Asociación entre sedentarismo e IMC.

Se dice que los mexicanos somos extremadamente sedentarios: 62 por ciento de nuestros jóvenes utilizan más de 50 por ciento de su tiempo libre frente a una computadora; 53 por ciento de los muchachos no alcanza ni 35 por ciento de actividades en movimiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que cada año fallecen 1.9 millones de personas por no hacer actividad física suficiente, moderada o vigorosa. La OMS, añadió, define a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere el gasto de energía, lo que representa que no es necesario o indispensable ir al gimnasio para hacer ejercicio.

El test para evaluar el grado de sedentarismo que se utilizó en esta investigación se fundamenta en aspectos fisiológicos, pues bajo el supuesto teórico de que una persona activa podría no incrementar en demasía su frecuencia cardíaca al realizar ejercicio leve, entonces los sujetos sedentarios, al realizar el mismo ejercicio leve deberán incrementar su frecuencia cardíaca mas allá de cierto límite que se fija con base en pruebas de validez estadística.

Es de este modo como los sujetos participantes en esta investigación fueron clasificados como activos o sedentarios. Asimismo, bajo criterios descritos en la metodología se clasificó a los sujetos en normales o con S/O y se realizaron las pruebas estadísticas que nos condujeron a establecer que si existe una asociación significativa entre el sedentarismo y el IMC de los sujetos. La prevalencia de sedentarismo fue del 17%. El 45% de los adolescentes con S/O eran sedentarios. Solo el 6% de los sujetos normales era sedentario.

Citocinas proinflamatorias.

El TNF- α es un factor regulador clave en el metabolismo de los adipocitos, ya que disminuye la lipogénesis y aumenta la lipólisis. El TNF- α también regula la formación de leptina y AI-1 y, al mismo tiempo, es un factor clave en el desarrollo de resistencia a la insulina en el tejido adiposo, pues interfiere en la señalización del receptor de insulina.

La adiponectina y el TNF- α parecen inhibir mutuamente su producción en el tejido adiposo y, además, la adiponectina puede contrarrestar los efectos proinflamatorios de TNF- α en células vasculares. Por tanto, la resistencia a la insulina inducida por TNF- α podría explicarse parcialmente por la inhibición de la secreción de adiponectina.

El TNF- α aumenta, mientras que la adiponectina reduce la expresión de estas proteínas en las células endoteliales.

Respecto a los resultados obtenidos en esta investigación, no coincidimos con autores como Yan y cols., quienes examinaron la correlación entre los niveles de adiponectina y TNF α plasmáticos en niños obesos para conocer el papel de cada uno de ellos en el desarrollo de la obesidad infantil.

Observaron 147 niños obesos y 118 normales quienes fueron seleccionados aleatoriamente a partir de los grupos del nivel escolar primario. Midieron variables antropométricas, presión sanguínea, porcentaje de grasa corporal y por supuesto niveles de adiponectina y TNF α . También midieron Triglicéridos, colesterol y HDLc y LDLc, nivel de glucosa, nivel de insulina y resistencia a la insulina con el instrumento HOMA-IR. Ellos observaron que los niños obesos tenían niveles de adiponectina menores a los de los niños normales y que existía una correlación negativa con el TNF α (mayor adiponectina menor TNF α y viceversa).

Entre sus resultados destaca que los niveles de TNF α plasmáticos en niños obesos son significativamente mayores que los de niños normales. Nosotros no encontramos diferencias significativas en los niveles plasmáticos de TNF α entre adolescentes obesos y normales.

Yan y cols., concluyen que en niños con obesidad, los niveles de adiponectina disminuyen y los de TNF α se incrementan, y que ambos, pueden estar

influenciados por el porcentaje de grasa corporal en estos niños. Seguramente esta interacción entre adiponectina y TNF α sugiere que ambos factores participan en el desarrollo de la obesidad infantil. (62)

Tampoco coincidimos con Steene y cols., quienes encontraron que de los factores de riesgo cardiovascular (presión arterial, glucosa, insulina, triglicéridos y HDLc), ninguno de ellos se asocia con TNF α e IL-6. Ellos concluyen un estado de inflamación sistémica de bajo grado está presente en los sujetos con un obesidad abdominal. Solo la Proteína C reactiva, el factor de crecimiento de hepatocitos y el plasminógeno activador inhibidor-1 se asociaron a los riesgos metabólicos adversos en los jóvenes observados, no así el TNF α y la IL-6. (61)

En nuestra investigación tanto los niveles de TNF α e IL-6 no presentan diferencias significativas entre los sujetos normales y los que tienen S/O.

Es necesario en investigaciones posteriores considerar la posibilidad de medir adiponectina y correlacionarla con los niveles plasmáticos de TNF α .

En años recientes se ha reconocido que el tejido adiposo secreta varias moléculas bioactivas llamadas adipocinas o "adipocitocinas" que provienen principalmente del tejido adiposo blanco (TAB) y tienen un papel primordial en la homeostasis de varios procesos fisiológicos, entre los que se incluyen: la ingesta de alimentos, la regulación del equilibrio energético, la acción de la insulina, el metabolismo de la glucosa (ej. proteína estimuladora de acilación (ASP), factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina 6 (IL-6), resistina, leptina y adiponectina; también participan en la remodelación de la vascularización, la regulación de la presión arterial y la coagulación [ejemplo el angiotensinógeno y el inhibidor del activador de plasminógeno (PAI-1)].(63)

Probablemente, la correlación positiva entre los niveles de biomarcadores proinflamatorios como el TNF α e IL-6 respecto al IMC, solo se alcance a hacer evidente en sujetos con obesidad mórbida y no con sobrepeso.

Una explicación de este planteamiento, podría ser el hecho de que en la obesidad puede presentarse la hiperplasia y la hipertrofia del tejido adiposo abdominal. Si el sujeto solo tiene hipertrofia, es decir, la misma cantidad de adipocitos pero más voluminosos, los biomarcadores proinflamatorios podrían mantenerse dentro de rangos similares a los de los sujetos normales., pero si la obesidad abdominal implica estado de hiperplasia, es decir, aumento en el número de adipocitos y estos a su vez son más voluminosos de lo normal, probablemente en esta condición si se noten de manera significativa incrementos en los niveles plasmáticos de los biomarcadores proinflamatorios.

CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

En cada etapa de la vida, la presencia o desarrollo de la obesidad tiene connotaciones especiales.

La adolescencia es una etapa de grandes cambios sociales, psicológicos y físicos. Durante el periodo del “estirón” la masa corporal prácticamente se duplica. La repercusión psicosocial y el aumento de riesgo de acabar siendo un adulto obeso constituyen las consecuencias fundamentales de la obesidad en esta etapa.

Las conclusiones de esta investigación fueron:

Ante la escases de estudios epidemiológicos sobre SM en adolescentes, los puntos de corte para las variables IMC y Perímetro abdominal que clasifica a los sujetos como expuestos o no expuestos a dichos riesgos fueron:

- ❖ IMC:
 - Expuesto : ≥ 24.7859 (Kg/T²)
 - No expuesto: < 24.7859 (Kg/T²)
- ❖ Perímetro abdominal:
 - Mujeres
 - Expuesto ≥ 84.5 cm
 - No expuesto < 84.5 cm
 - Hombres
 - Expuesto ≥ 83 cm
 - No expuesto < 83 cm

La prevalencia de SM en la población observada fue de 14.6% y el impacto que tuvo la intervención de Enfermería fue nula ya que solo bajó al 12% lo cual resultó sin significancia estadística y además influye en la prevalencia posttest, la deserción de todas las mujeres con Sobrepeso/obesidad.

Las prevalencias para cada uno de los factores de riesgo sugeridos por el criterio ATP III fueron:

- ❖ Bajo nivel de HDLc = 90.2 %
- ❖ Obesidad abdominal = 29.3 %
- ❖ Hipertrigliceridemia = 14.6 %
- ❖ Hipertensión arterial (diastólica) = 9.8 %
- ❖ Hiperglicemia = 4.8 %

Todas las prevalencias calculadas después de la intervención de Enfermería no difieren significativamente de las prevalencias pretest..

Los principales factores de riesgo antes de la intervención fueron:

- ❖ Bajo nivel de HDLc = 90.2 %
- ❖ Obesidad abdominal = 29.3 %
- ❖ Hipertrigliceridemia = 14.6 %

Después de la intervención solo la hipertensión arterial (diastólica) presentó cierta importancia epidemiológica, sin embargo, estadísticamente no fue un riesgo significativo.

En los sujetos sanos, el IMC y la adherencia a la intervención de Enfermería se correlacionan positivamente, sin embargo esta correlación no es estadísticamente significativa.

En los sujetos con sobrepeso y obesidad, el IMC y la adherencia a la intervención de Enfermería se correlacionan negativamente, sin embargo esta correlación no es estadísticamente significativa.

La validación estadística realizada, mostró que si existe asociación significativa entre Sedentarismo e IMC en los adolescentes observados.

Los niveles de citocinas proinflamatorias en los adolescentes observados antes y después de la intervención de Enfermería fueron:

TNF α

Adolescentes Sanos

- ❖ Antes de la intervención: 74.4 pg/ml
- ❖ Después de la intervención: 137 pg/ml

P > 0.05

Adolescentes con Sobrepeso/ obesidad

- ❖ Antes de la intervención: 106 pg/ml
- ❖ Después de la intervención: 158.5 pg/ml

P > 0.05

IL-6

Adolescentes Sanos

- ❖ Antes de la intervención: 1310 pg/ml
- ❖ Después de la intervención: 1263.5 pg/ml

P > 0.05

Adolescentes con Sobrepeso/ obesidad

- ❖ Antes de la intervención: 562.3 pg/ml
- ❖ Después de la intervención: 502 pg/ml

P > 0.05

Como conclusión final se puede decir que el reto que tiene el sistema de salud para enfrentar la obesidad, el síndrome metabólico, la diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad cardiovascular en los próximos años es de una gran magnitud, no solo por el presupuesto que se ejercerá sino principalmente por el desafío que implica hacer cambiar el estilo de vida de las personas, las cuales se han acostumbrado al confort de la vida moderna y difícilmente voltearan hacia conductas que requieren sacrificio y alejamiento de ese confort cotidiano y de las practicas alimenticias altas en calorías.

Como Profesionales de Enfermería, agentes de cambio y con los conocimientos necesarios para promocionar estilos de vida saludables, debemos enfrentarnos a los retos que la sociedad en la actualidad presenta.

Las personas necesitan más que nunca orientación y concienciación respecto a los hábitos que deben adquirir y los que deben eliminar o evitar, para mejorar su calidad de vida y la de su familia, y de esta forma, ir eliminando a la obesidad, que hoy en día se considera como una epidemia.

Se concluye que el SM está presente desde las etapas tempranas de la vida, demostrado en este estudio con una prevalencia de 14.6 %.

Se recomienda el mejoramiento en la enseñanza de estrategias para lograr el éxito o la máxima adherencia a los programas de salud que como en este caso, promuevan una alimentación saludable y la realización de ejercicio físico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Lozada Martha, y cols. Factores de Riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. *Gac Méd Caracas* 2008; 16 (4): 323-328.
2. - Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 287: 356-64.
- 3.- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, México. Disponible en: www.insp.mx/encuesta-nacional-salud-y-nutricion-2006.html. Consultado el 15 de agosto del 2010.
- 4.- Pineda Andrés Carlos. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colomb Méd.* 2008; 39 (001): 96-106.
5. - Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J, for the IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome-a new worldwide definition. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.
Disponible en: [www.idf.org/webdata/docs/IDF Meta def final.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf)
6. - Himsworth, H. "Diabetes Mellitus: its differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types". *Lancet* 1986; 1:127-130.
- 7.- Pérez Maraver M., Montanya Mias E. Técnicas para el estudio de la resistencia insulínica. Una valoración crítica. *Av Diabetol* 2001; 17 (4): 179-186.
- 8.- La Insulinorresistencia y sus complicaciones. Disponible en: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Cursos/sochob2005/2/3209>) Consultado el 12 de agosto del 2010.
9. - Christos S. Mantzoros. Obesity and Diabetes. Humana Press 2005; 76: 115-128.

- 10.- Marcos DJ, Núñez RGM, Salinas MA, Santos AM, Decanini AH. Obesidad como Factor de Riesgo para Trastornos Metabólicos en Adolescentes Mexicanos, 2005. *Revista Salud Pública* 2007; 49 (2): 181-182.
- 11.- Frong ME, Castañeda MZ, González DF, Pérez HC. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el personal de enfermería. *Revista de Medicina Interna de México*. 2006; 22 (2): 81-84.
- 12.- García Cruz S, García Reza C, Rivas Acuña V. Perfil de Sobrepeso y Obesidad en Estudiantes Universitarios. *Desarrollo Científ Enferm*. 2010; 18 (1): 16-20.
- 13.- (Organización Mundial de la Salud (OMS). *Sobrepeso y Obesidad*. México 2005. Disponible en <http://www.mex.ops-oms.org>. Consultado el día 13 de agosto del 2010.
14. - Sorensen TIA, Stunkard AJ, Teasdale TW, Higgins MW. The accuracy of report of weight: Children recall of their parent's weight 15 years earlier. *Int J Obes* 1983; 7:115-122.
- 15.- Osuna RI, Hernández PB, Campuzano JC, Salmeron J. Índice de masa corporal y percepción de la imagen corporal en una población adulta mexicana: la precisión del autorreporte. *Salud Pública Méx*. 2006; 48 (2): 94-103.
- 16.- Olaiz Fernández G, Rivera Dommarco J, Shammah Levy T, Rojas R, Villalpando Hernández S, Hernández Ávila M, et al. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- 17.- Pérez M. El Adipocito como órgano endocrino. Implicaciones Fisiopatológicas y Terapéuticas. *Revista Med*. Julio, 2007; 15 (002): 225-242.
- 18.- Zhang Y, Proenca R, Maffel M, Barione M, Leopold L, Friedmand JM. Positional cloning of the Mouse obese gene and its human homologue, *Nature*, 1994; 372: 425-432.

- 19.- Ferranti S y col. La tormenta perfecta: obesidad, disfunción del adipocito y consecuencias metabólicas. *Bioquimia* 2009; 34 (2): 95-108.
20. - Friedman, J. M. Leptin and the regulation of body weight. *Harvey Lect.* 1999; 95: 107-136.
- 21.- Rosado E. L. y cols. Efecto de la Leptina en el tratamiento de la obesidad e influencia de la dieta en la secreción y acción de la hormona. *Nutr Hosp.* 2006; 21 (6): 686-693
- 22.- González Hita y cols. Obesidad y Diabetes Mellitus Tipo 2. *Investigación en salud* 2001; 3 (1): 54-60.
23. - Rodríguez E. y cols. Obesidad, Resistencia a la insulina y aumento de los niveles de adipocinas: importancia de la dieta y el ejercicio físico. *Nutr Hosp.* 2009; 24 (4): 415-421.
- 24.- Durruty A. P y García de los Ríos A. M. Glucotoxicidad y lipotoxicidad: factores de la patogénesis y evolución de la Diabetes Tipo 2. *Rev. méd. Chile* 2001; 129 (6) 671-679.
- 25.- Montalbán Sánchez J. Índice cintura/cadera, obesidad y estimación del Riesgo Cardiovascular en un centro de Salud de Málaga. *Medicina de Familia* 2001; 2 (3): 208-215.
- 26.- Instituto Mexicano Del Seguro Social. Disponible en: www.imss.gob.mx/.../Circunferencia_cintura.htm. Consultado el día 17 de noviembre del 2010.
- 27.- Blancas FG y cols. La obesidad como un proceso inflamatorio. *Medigraphic* 2010; 67: 88-97.

28. - Khovidhunkit W et al. Effects of infection and inflammation on lipid and lipoprotein metabolism; mechanisms and consequences to the host. *J Lipid Research* 2004; 45: 1169-1196.
29. - Wisse Brent E. The Inflammatory Syndrome: The Role of Adipose Tissue Cytokines in Metabolic Disorders Linked to Obesity. *J Am Soc Nephrol.* 2004; 15: 2792–2800.
- 30.- Cinti S, Mitchell G, Barbatelli G, Murano I, Ceresi E, Faloia E, et al. Adipocyte death defines macrophage localization and function in adipose tissue of obese mice and humans. *J Lipid Res* 2005; 46: 2347-2355.
- 31.- Bastarrachea A. R. y cols. Macrófagos, inflamación, tejido adiposo, obesidad y resistencia a la insulina. *Medigraphic.* 2007; 143 (6): 505-513.
32. - Kleemann Robert and Bucala Richard. Macrophage Migration Inhibitory Factor: Critical Role in Obesity, Insulin Resistance, and Associated Comorbidities. Hindawi Publishing Corporation. *Mediators of Inflammation* 2010; 65: 1-7.
33. - Gunter R. et al. Neuroendocrine properties of macrophage migration inhibitory factor (MIF). *Immunology and Cell Biology* 2001; 79: 368-375.
34. - T.S. Church, M. S. Willis, E. L. Priest, et al., “Obesity, macrophage migration inhibitory factor, and weight loss”. *International Journal of Obesity.* 2005; 29 (6): 675-681.
35. - Bruchfeld et al. Elevated Serum Macrophage Migration Inhibitory Factor (MIF) Concentrations in Chronic Kidney Disease (CKD) Are Associated with Markers of Oxidative Stress and Endothelial Activation. *Mol Med.* 2009; 15 (3-4): 70-75.
- 36.- P. Dandona, A. Aljada, H. Ghanim, et al., “Increased plasma concentration of macrophage Migration Inhibitory Factor (MIF) and MIF mRNA in mononuclear cells in the obese and the suppressive action of metformin,” *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.* 2004; 89 (10): 5043–5047.

37. - Appel L and cols. A Clinical Trial of the Effects of Dietary Patterns on Blood Pressure. N Engl J Med 1997; 336: 1117-24.

38.- Serra L, Aranceta J, Mataix J. Nutrición y salud pública. 1ª ed. Barcelona: Masson; 2000.

39. - Thompson PD, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). 2003; 107: 3109-16.

40.- Montenegro Mejía M y cols. Efectos del Ejercicio físico en personas con Diabetes Mellitus Tipo II. UMBRAL Científico. 2005; 007: 53-60.

41.- Calero Yáñez Francisca. Atención Sanitaria Integral de la Obesidad. Ed. Formación Alcalá 2003, pp159-162.

42.- Martín Alfonso Libertad, Grau Abalo Jorge A. La investigación de la adherencia terapéutica como un problema de la psicología de la salud. Psicología y Salud, 2004; 14 (1): 89-99.

43.- Sabaté E. Adherencia a los tratamientos a largo plazo: Pruebas para la acción. Organización Mundial de la Salud OMS 2004. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/>. Consultado el día 25 de noviembre del 2010.

44. - Bandura A. Exercise of personal agency through the self-efficacy mechanism. Psychological Review 1990; 89: 130-153.

45. - Becker, M.H. The health belief model and personal health behavior. Health Education Monographs 1974; 2 (4): 324-5.

46. - Hochbaum G. Public participation in medical screening programs: a sociopsychological study. Public Health Service Publication 1958; 1 (3): 190-194
47. - Bandura A. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavior change. Psychological Review 1977; 84: 191-215.
48. - Ruiz M. Victor y Cols. Autoeficacia en el control de la conducta de ingesta. Adaptación al castellano de la Eating Self-Efficacy Scale. Psicothema 2003; 15 (1): 36-40.
- 49.- Villalobos Rodríguez I. Prevención del Síndrome Metabólico en Adolescentes. Gac Méd Caracas 2009; 117 (2): 145-150.
- 50.- Montenegro Mejía Yohanna María, Andrés López Helbert, Pérez Delgado Saúl. Resultados del Manejo del sobrepeso en el adulto a través del ejercicio físico. Umbral Científico Colombia, 2007; (010): 103-114.
- 51.- Aguilera Barreiro Ma. Síndrome Metabólico en adolescentes del Estado de Querétaro, México. La investigación y Desarrollo Tecnológico en Querétaro 2006.
- 52.- Jiménez Cruz Arturo y Cols. HOMA-IR, síndrome metabólico y hábitos dietéticos en adolescentes de Chiapas, México. Rev Biomed 2009; 20: 82-88.
- 53.- Fortino María y Cols. Síndrome Metabólico: prevalencia de factores asociados a la dieta y al estilo de vida en una población de riesgo. Bioquímica y Patología Clínica. 2007; 71 (3): 24-28.
- 54.- Gotthelf S.J, Jubany L.L. Prevalencia de Factores de Riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la Ciudad de Salta. Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales. 2004; 70: 110-119.
- 55.- Morales Ruán MC, Hernández Prado B, Gómez Acosta LM, Shamah Levy T, Cuevas Nasu L. Obesidad, sobrepeso, tiempo frente a la pantalla y actividad física en adolescentes mexicanos. Salud Pública Méx 2009; 51: 613-620.

56.- Ramírez Vargas E, Arnaud Viñas MR, Delisle H. Prevalencia del síndrome metabólico y su asociación con el estilo de vida en Hombres Adultos de Oaxaca, México. *Salud Pública Méx* 2007; 49: 94-102.

57.- Aradillas García C y Cols. El impacto de la Televisión sobre la Prevalencia del síndrome metabólico en población infantil de San Luis Potosí. *Bioquímica* 2008; 33 (001): 10-18.

58.- Caballero C y Cols. Obesidad. Actividad e inactividad física en adolescentes de Morelos, México: un estudio longitudinal. *Salud Pública* 2007; 57 (3).

59.- Pajuelo Jaime y cols. Resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima* 2006; 67 (1): 23-29.

60.- Venereo Gutierrez J. R. y cols. Dieta y ejercicio físico en alteraciones clínicas, funcionales y bioquímicas de pacientes obesos. *Rev Cubana Med Milit* 2000; 29 (3): 173-8.

61.- Steene-Johannessen J, Kolle E, Reseland JE, Anderssen SA, Andersen LB. Waist circumference is related to low-grade inflammation in youth. *Int J Pediatr Obes.* 2010;5(4):313-9.

62.- Yan WJ, Wu J, Mo J, Huang CW, Peng LW, Xu L. Plasma levels of adiponectin and tumor necrosis factor-alpha in children with obesity. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi.* 2009;11(1):47-50.

63.- Bays H, Mandarino L, DeFronzo RA. Role of the adipocyte, free fatty acids, and ectopic fat in pathogenesis of type 2 diabetes mellitus: peroxisomal proliferator-activated receptor agonists provide a rational therapeutic approach. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(2):463-478.

64.- Pérez Fuentes A, Suárez Surí R, García Castillo G, Espinosa Brito A, Linares Girela D. Propuesta de variante del test de clasificación de sedentarismo y su validación estadística. Cienfuegos, Cuba. Foro de Cardiología Transdisciplinaria Buenos Aires: Federación Argentina de Cardiología; sin año. Disponible en: [http://www.fac.org.ar/fec/foros/ cardtran/colab/SedentarismoCuba.htm](http://www.fac.org.ar/fec/foros/cardtran/colab/SedentarismoCuba.htm). Consultado el día 27 de enero del 2011.

ANEXOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



Por este medio hago constar que otorgo mi autorización para incluirme en la investigación titulada "Moléculas Pro-inflamatorias implicadas en Síndrome Metabólico y Obesidad en Adolescentes" y que he sido previamente informado de:

- 1.- Beneficios que aporta mi participación.
- 2.- Procedimientos que se emplearán en el estudio, tales como: Entrevista, Evaluación antropométrica y toma de muestras de sangre capilar. Por lo tanto, acepto ser entrevistado, acepto recibir los procedimientos necesarios considerándolos inocuos para mi salud y tengo derecho a:
 - 1.- Conocer los resultados obtenidos al terminar los procedimientos.
 - 2.- Que se respete mi integridad física y moral.
 - 3.- Que sea confidencial el manejo de la información capturada.
 - 4.- Retirarme del estudio en el momento que lo desee

FOLIO
FECHA

Datos personales

EDAD							
GÉNERO							
Antec. Hered. Diabetes				Anteced. Hered. Hipertensión			
	Si	No	No se		Si	No	No se
Abuelos				Abuelos			
Padre				Padre			
Madre				Madre			
Hermanos				Hermanos			
Signos vitales	Resultado	Antropometría	Resultado		Antropometría	Resultado	
TAS/TAD		PESO			CINTURA		
2(S)+D/3=TAM		TALLA			CADERA		
FC (Pulso)		IMC			ICC		

Prueba de Sedentarismo

Límite máx.	30	Registro pulso	Categorías	Resultado	Bioquímica	Resultado
Carga 1, 17 pasos/3'			Sedentario Severo		GLUCOSA	
Carga 2, 26 pasos/3'			Sedentario moderado		COL	
Carga 3, 34 pasos/3'			No sedentario		TGL	
FACTOR	Resultado				TNF-α	
OBESIDAD ABD		Sx metabólico			MIF	
DISLIPIDEMIA		Caso	NO caso		IL6	
HIPERTENSO						
HIPERGLICEM						
HDL						

Elaboro: _____



INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ADHERENCIA A LA INTERVENCIÓN

ITEM	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES SI, A VECES NO	CASI NUNCA	NUNCA
1.- Te preocupa saber tu estado de salud actualmente?					
2.- Cuando vas al médico llevas a cabo todas y cada una de las indicaciones médicas que se te dan?					
3.- Cuando recibes información sobre tu salud pides explicaciones sobre lo que no entiendes?					
4.- Dejas de comer alimentos que dañan tu salud?					
5.- Para mantener el peso que te corresponde haces cambios saludables en tus hábitos alimentarios?					
6.- Para mantener el peso que te corresponde incrementas tu actividad física?					
7.- Para mantener el peso que te corresponde realizas algún deporte?					
8.- Al término de tu participación en esta investigación con					

qué frecuencia piensas continuar con la dieta recomendada?					
9.- Al término de tu participación con qué frecuencia seguirás realizando por lo menos 30 minutos de ejercicio al día?					
10.- Comprendiste los riesgos que implica el no seguir a largo plazo con las recomendaciones que se te han dado?	Totalmente	Casi totalmente	Regular	Casi nada	Totalmente nada



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERIA



PROGRAMA DE SALUD

“SINDROME METABÓLICO Y OBESIDAD; PROBLEMAS SERIOS DE SALUD”

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la obesidad se ha incrementado sustancialmente entre niños y adolescentes, una situación que genera gran preocupación debido al mayor riesgo cardiovascular que se asocia al aumento del índice de masa corporal (IMC).

La obesidad en niños y adolescentes en la actualidad se considera uno de los principales problemas de salud pública, no sólo en los países desarrollados si no también en los llamados en vías de desarrollo donde se está experimentando el fenómeno denominado de transición nutricional, este incremento en los países desarrollados se atribuye a una elevación en el nivel de vida, con lo que aumenta la disponibilidad de los alimentos; pero también contribuyen los cambios en el estilo de vida como son el consumo elevado de alimentos industrializados altamente densos en calorías y una gran disminución en la actividad física.

Tradicionalmente la obesidad no se consideraba una enfermedad, sino más bien una condición predisponente para el desarrollo de otros padecimientos, por ello no se le registraba como diagnóstico. Sin embargo, la tendencia actual es reconocerla como una enfermedad crónica que constituye un importante problema de salud pública en escala mundial.

Por otro lado, la adolescencia es una etapa que implica todo un proceso biopsicosocial que influye en diversos aspectos y entre ellos los estilos de vida en donde el adolescente puede tener hábitos alimentarios inadecuados, sedentarismo y consumo de sustancias tóxicas como el tabaco y alcohol.

El desarrollo de SM en la población joven repercute directamente en la calidad de vida del adulto. Un adolescente obeso tiene ocho veces más posibilidades de ser un adulto obeso, y más posibilidad de desarrollar eventos cardiovasculares y alteraciones metabólicas en ambos géneros.

La identificación precoz de factores de riesgo en edades tempranas, podría representar un primer paso en la prevención de futuras complicaciones.

El presente trabajo describe un programa de salud, el cual tiene como eje central, una intervención que se enfocará en la promoción y apoyo de estilos de vida saludable para los adolescentes del CCH Vallejo, de la UNAM. La intervención contribuirá con el desarrollo e implantación de actividades que: (a) creen un ambiente saludable, (b) provea educación acerca de la sana alimentación y (c) apoye y promueva la realización de actividades físicas.

JUSTIFICACIÓN

Tomando en consideración que las enfermedades que ocupan los primeros sitios de morbilidad y mortalidad se vinculan estrechamente con el sobrepeso y la obesidad como factores desencadenantes, así como el comportamiento registrado en los últimos años y a que la obesidad y el síndrome metabólico se proyectan como la pandemia del Siglo XXI, queda plenamente justificado la elaboración y la ejecución del presente programa.

OBJETIVOS

- ⌘ Incorporar a rutinas deportivas a los estudiantes del CCH Vallejo UNAM y hacerlos participar en taller orientado al mejoramiento de su alimentación.
- ⌘ Promover los beneficios que tiene la buena nutrición y el ejercicio sobre el mejoramiento de la salud. así como del impacto positivo que pueden tener estas medidas en la prevención y tratamiento de la obesidad y de aquellos factores de riesgo cardiovascular.

OBJETIVO DE MODIFICACIÓN SOCIAL

- ⌘ Propiciar cambios conductuales en los adolescentes para que favorezcan estilos de vida saludables.

LIMITES DEL PROGRAMA

Este programa, se aplicará solamente a los alumnos pertenecientes al CCH Plantel Vallejo, inscritos en el primer semestre en el turno matutino.

El tamaño de la población beneficiada, será al menos de 41 alumnos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- 2 grupos de estudiantes inscritos en el primer semestre del CCH VALLEJO
- Hombres o mujeres
- Edad: 15 a 17 años
- Con obesidad o sobrepeso
- Turno MATUTINO
- Inscritos en la materia de Educación Física.
- Acepten participar en la investigación.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Enfermedad de los sujetos (cardiopatías o enfermedades musculoesqueléticas)
- Inasistencia a las clases de educación física.
- Indisciplina de los sujetos
- Falta de cooperación

CONTENIDO

El programa se divide en tres fases: evaluación pre-intervención, intervención y evaluación post-intervención.

Evaluación pre-intervención

- Medición sobre conductas nutricionales
- Medición bioquímica
- Medición antropométrica y hereditaria
- Medición de Factores de Riesgo cardiovascular
- Medición de la adherencia a la intervención

Intervención

- Minicurso: Obesidad, síndrome metabólico, adiposidad, biomarcadores pro-inflamatorios.
- Minicurso: Adherencia terapéutica
- Minicurso: El plato del bien comer
- Taller: Elaboración de menús
- Taller: Plan de ejercicio físico

Evaluación post-intervención

- Medición sobre conductas nutricionales
- Medición bioquímica
- Medición antropométrica y hereditaria
- Medición de Factores de Riesgo cardiovascular
- Medición de la adherencia a la intervención

EVALUACIÓN PRE-INTERVENCIÓN

En esta primera fase, antes del comienzo del tratamiento propiamente dicho, se realizará la evaluación de los siguientes aspectos:

- Medición sobre conductas nutricionales
- Medición bioquímica
- Medición antropométrica y hereditaria
- Medición de Factores de Riesgo cardiovascular
- Medición de la adherencia

Esta evaluación se lleva a cabo de forma individual a lo largo de toda una sesión.

A continuación se describirá cada una de las actividades a realizar:

MEDICIÓN SOBRE CONDUCTAS NUTRICIONALES:

Se utilizará un instrumento de nutrición, elaborado para recoger información detallada sobre los hábitos de alimentación de cada uno de los participantes, con el objetivo de identificar aquellos alimentos inadecuados para su posterior

modificación, así como su preparación más frecuente de los alimentos y variables cognitivas y emocionales asociadas al incumplimiento de la dieta.

MEDICIÓN ANTROPOMÉTRICA Y HEREDITARIA:

Se utilizara un instrumento de recolección de datos, donde se asentaran las medidas antropométricas así como los resultados de la medición bioquímica.

El instrumento contiene datos demográficos y en lo correspondiente a la familia, se investigaran antecedentes de obesidad, diabetes mellitus e hipertensión arterial en padres, hermanos y abuelos. Al término de la encuesta se obtendrá la antropometría de cintura y cadera para evaluar la distribución de grasa utilizando una cinta métrica flexible e inextensible.

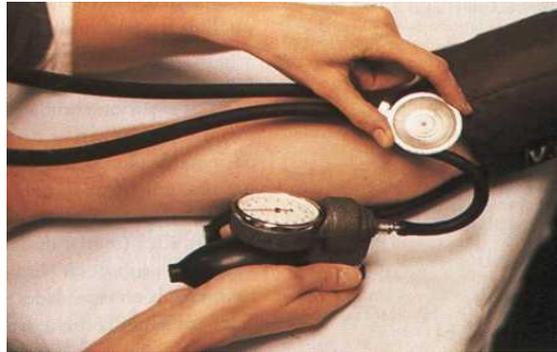
El procedimiento se llevará a cabo con el sujeto de pie, colocando la cinta alrededor del abdomen a 1cm aproximadamente por encima de las crestas ilíacas; la lectura se realizara a nivel umbilical.

Así mismo se llevará a cabo la determinación del IMC mediante la fórmula estandarizada $IMC = (\text{peso (kg)} / \text{talla (mts)}^2)$. El peso se cuantificará con una báscula previamente calibrada, con el alumno descalzo, de pie en posición erguida, talones juntos y mirando hacia el frente, se tomará la medición, registrándose en kilos y gramos.



Posteriormente se tomará la talla con un estadímetro, en el cual se colocará al alumno de espaldas asegurando que tenga las rodillas, hombros y espalda alineados al eje corporal, vista al frente, cabeza descubierta y libre de objetos o peinados que pudieran alterar la medición, posteriormente se realizará la lectura y se registrará en el formato correspondiente.

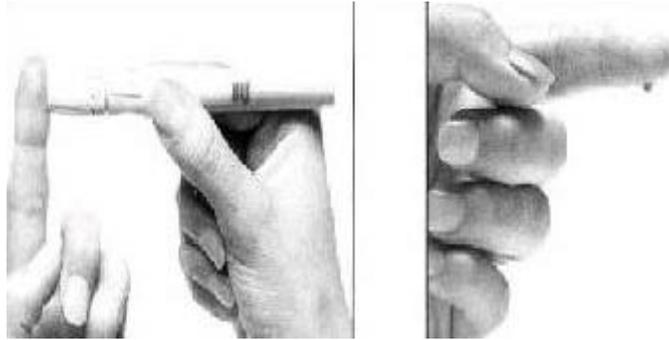
La valoración de la tensión arterial se determinará utilizando baumanómetro, cuyo manguito se colocará en el antebrazo 3 cm por encima de la flexura del codo, los sujetos permanecerán en reposo por lo menos 10 minutos y sentados durante la toma, la cual será posterior al descanso.



MEDICIÓN BIOQUÍMICA:

En este apartado del programa se llevara a cabo la determinación de glucosa en ayuno, colesterol y triglicéridos. Se realizará cada quincena por 3 meses. Se utilizará el equipo Accutrend Plus marca Roche, calibrado con tiras codificadas para cada lote de tiras reactivas, uso de lancetas estériles, pluma de punción y torundas humedecidas en alcohol. Método:

- ⌚ Póngase los guantes y pida al paciente que se lave las manos con agua y jabón o use algodón empapado en alcohol para limpiarle la parte lateral del dedo escogido; de preferencia la mano que menos use, la izquierda si es diestro o la contraria si es zurdo.
- ⌚ Asegúrese de que sus manos estén completamente secas antes de manipular la tira reactiva y muestre al paciente que el equipo que va a utilizar está limpio y que las lancetas son nuevas y no han sido utilizadas en ocasiones anteriores.
- ⌚ Saque la tira reactiva y siga las instrucciones del fabricante
- ⌚ Puncione para la toma de muestra con glucómetro



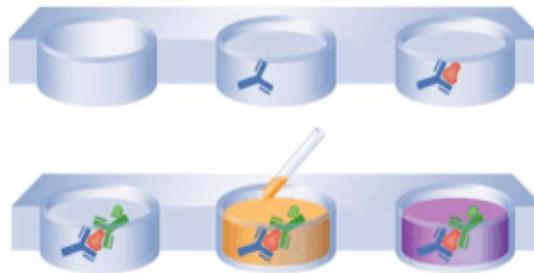
- ⊗ Obtenga una gota de sangre de preferencia de la parte lateral externa del dedo. No apriete más de lo necesario. Ponga la gota de sangre colgante en el área de medición de la tira reactiva hasta que detecte la presencia de la muestra y retire el dedo.
- ⊗ Espere el resultado de la glucosa sanguínea y anótelos en su hoja de registro.
- ⊗ Deseche lancetas, tiras reactivas y algodón en un contenedor para material biológico contaminado.

De igual manera, en esta fase de evaluación pre-intervención se hará la determinación de citocinas proinflamatorias, la cual se realizará por medio de la técnica Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) y el kit de reactivos para determinar niveles séricos de TNF- α , IL-6 y MIF.

La prueba de ELISA se basa en el uso de antígenos o anticuerpos marcados con una enzima, de forma que los conjugados resultantes tengan actividad tanto inmunológica como enzimática. Al estar uno de los componentes (antígeno o anticuerpo) marcado con una enzima e insolubilizado sobre un soporte (inmunoabsorbente) la reacción antígeno-anticuerpo quedará inmobilizada, y por tanto, será fácilmente revelada mediante la adición de un substrato específico que al actuar la enzima producirá un color observable a simple vista o cuantificable mediante el uso de un espectrofotómetro o un colorímetro. El tipo de ELISA que se utilizará en esta investigación es ELISA sándwich la cual consta de las siguientes etapas:

- Fijación al soporte insoluble de anticuerpos específicos del agente patógeno a detectar. Lavado para eliminar los anticuerpos fijados deficientemente o no fijados.

- Adición de la muestra problema (extracto vegetal, sangre, suero, plasma, etc.), de tal forma que si está presente el agente patógeno de diagnóstico (antígeno), reaccionará con los anticuerpos fijados al soporte. Lavado para eliminar los antígenos que no hayan reaccionado y los restos de la muestra no fijados.
- Adición de anticuerpos específicos del antígeno a detectar (deben tener epítipo diferente de los anticuerpos con los que se han tapizado el soporte) conjugados con una enzima, los cuales reaccionan con los antígenos añadidos con la muestra problema y que se encuentran fijados a los anticuerpos. Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.



MEDICIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR:

La medición de los factores de riesgo cardiovasculares se realizará a partir de los criterios diagnósticos del ATP III. Después de haber obtenido las mediciones bioquímicas y de igual forma el Índice cintura-cadera de cada sujeto, se llevará a cabo una comparación de sus resultados con los criterios propuestos por el ATP III, con esto observaremos aquellos sujetos que poseen factores de riesgo para el desarrollo de alguna afección cardiovascular.

MEDICIÓN DE LA ADHERENCIA:

La medición de la adherencia se realizará por medio de un instrumento que consta de 10 ítems relacionados al apego a la intervención. Este instrumento será realizado tanto al inicio de la intervención y al final de la misma, con el fin de saber que tan consistentes son los alumnos a ciertos tratamientos.

INTERVENCIÓN

En esta fase del programa se llevara a cabo una serie de minicursos y talleres con el único propósito de proporcionar información y orientar a los adolescentes en la prevención del síndrome metabólico y obesidad.

Estos cursos se impartirán en un horario flexible de acuerdo al tiempo disponible que tengan los alumnos, con una duración de 20 minutos cada tercer día, durante los tres meses que dura el tratamiento.

A continuación se mencionará el contenido de cada uno de los cursos.

⌘ **MINICURSO SINDROME METABÓLICO**

1. Orígenes del SM
2. Concepto
3. DX del SM
4. Consecuencias del SM
5. Factores de Riesgo
6. Prevención

⌘ **MINICURSO OBESIDAD**

1. Historia de la Obesidad
2. Concepto
3. Epidemiología de la Obesidad
4. Consecuencias de la Obesidad

⌘ **MINICURSO ADIPOCIDAD, INFLAMACIÓN Y BIOMARCADORES PRO-INFLAMATORIOS**

1. Concepto de tejido adiposo
2. Concepto de adiposidad
3. Fisiología de la adiposidad
4. Leptina
5. Factor de Necrosis Tumoral (TNF α)
6. Factor de la migración de macrófagos (MIF)
7. Interleucina 6 (IL-6)

⌘ **MINICURSO ADHERENCIA TERAPEÚTICA**

1. Concepto
2. Explicación detallada de el Método de Creencias en Salud
3. Importancia de la adherencia
4. Participación de los alumnos sobre el tema

⌘ **MINICURSO EL PLATO DEL BIEN COMER**

1. Concepto del plato del bien comer
2. Importancia en la salud

⌘ **TALLER: ELABORACIÓN DE MENÚS**

1. Participación de los alumnos en la elaboración de menús en base al plato del bien comer.
2. Recomendaciones nutricionales



⌘ **TALLER: PLAN DE EJERCICIO FÍSICO**

1. Se implementará un plan de ejercicio físico, el cual se realizará de 2 a 3 meses, cada tercer día, con una duración de 60 minutos. La aplicación se desarrollará en las instalaciones del CCH Vallejo. El plan consistirá de ejercicio que va de moderado a vigoroso.

EVALUACIÓN POST-INTERVENCIÓN

Se realizarán cada una de las mediciones anteriormente mencionadas. Esto con el fin de observar el comportamiento de las variables, comparando los resultados de las mediciones de los sujetos a un inicio con los resultados finales obtenidos.

APLICACIÓN DEL PROGRAMA

El programa se realizará en las instalaciones del CCH Vallejo, durante 3 meses, cada tercer día. La implementación se llevará a cabo dependiendo el horario con respecto a la materia de Educación Física por 60 minutos.

METAS DEL PROGRAMA

- ⊗ Lograr que el 80% de los sujetos, participantes en el programa adquieran un IMC categorizado como normal tanto en hombres como en mujeres.
- ⊗ Lograr que el 80% de los sujetos, participantes en el programa tengan un perímetro abdominal categorizado como normal tanto en hombres como en mujeres.
- ⊗ Disminuir hasta valores similares a los del grupo control el nivel de los biomarcadores pro-inflamatorios en el 80% de los sujetos después de la intervención.
- ⊗ Lograr una adherencia a la intervención en al menos 75 % de los sujetos.
- ⊗ Lograr en el 80 % de los participantes el entendimiento de la importancia de realizar conductas saludables.

RECURSOS HUMANOS

Se cuenta con una pasante de la Licenciatura en Enfermería para la planeación, dirección y control del presente programa de salud.

Para la operación del programa, se cuenta con la ayuda de dos pasantes de la Licenciatura en Enfermería, los cuales desarrollaran el programa en el turno matutino.

Un coordinador general del proyecto que se gestione el financiamiento del proyecto.

Un profesor de educación física que apoye las actividades deportivas.

Un asesor en materia de procesos estadísticos.

RECURSOS FINANCIEROS

Se cuenta con el apoyo financiero PAPIME (Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza) para la adquisición de materiales y útiles diversos, así como de una beca para desarrollar tesis de licenciatura.

RECURSOS MATERIALES

- Oficina con computadora
- Báscula
- Estadímetro
- Glucómetro
- Medidor de colesterol
- Medidor de Triglicéridos
- Tiras reactivas para glucosa
- Tiras reactivas para colesterol
- Tiras reactivas para triglicéridos
- Lancetas estériles
- Plumilla de punción
- Cinta métrica
- Jeringas de 3cm
- Hielera pequeña
- Rejillas
- Tubos de Química Sanguínea
- Alcohol
- Torundas
- Ligadura
- Baumanómetro
- Silla
- Mesa
- Banco de 25 cm de altura
- Cronómetro
- Jeringas 10 ml con aguja
- Tubos sin anticoagulante
- Torundas y aplicadores de madera de 15m
- Tubos de plástico 1.5 ml
- Cajas de cartón de 13.5cmx13.5cm
- Kit de TNF- α humano Peprtech
- Placas de ELISA (NUNC MaxiSorp)

- Anticuerpo monoclonal anti humano anti MIF de R&D
- Recombinante para MIF humano R&D
- Anticuerpo biotinilado anti humano MIF R&D
- Tween 20 Sigma
- Albúmina sérica bovina
- ABTS
- Puntas de 200 μ l

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Lozada Martha, y cols. Factores de Riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. Gac Méd Caracas 2008; 16, (4): 323-328.
- 2.- Pineda Andrés Carlos. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. Colomb Méd. 2008; 39, (001): 96-106.
- 3.- Pérez M. El Adipocito como órgano endocrino. Implicaciones Fisiopatológicas y Terapéuticas. Revista Med. Julio, 2007; 15, (002): 225-242.
- 4.- Ferranti S y col. La tormenta perfecta: obesidad, disfunción del adipocito y consecuencias metabólicas. Bioquímica 2009; 34 (2): 95-108.
- 5.- Martín Alfonso Libertad, Grau Abalo Jorge A. La investigación de la adherencia terapéutica como un problema de la psicología de la salud. Psicología y Salud, 2004; 14, (1): 89-99.
- 6.- Sabaté E. Adherencia a los tratamientos a largo plazo: Pruebas para la acción. Organización Mundial de la Salud OMS 2004. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/>
- 7.- OMS (1989). Educación para la salud. Manual sobre educación sanitaria en atención primaria de salud. Ginebra
- 8.- Saldaña, C. y Rossell, R. (1988). Obesidad. Barcelona: Martínez Roca.
- 9.- Bandura A. (1982). Teoría del Aprendizaje Social. Madrid: Espasa Calpe.
- 10.- Blasco T. (1994). Actividad Física y salud. Barcelona: Martínez Roca.
- 11.- Goldstein, A y otros. (1989). Habilidades sociales y autocontrol en la adolescencia. Barcelona: Martínez Roca.

RELACIÓN DE RECURSOS MATERIALES

- Oficina con computadora
 - Báscula
 - Cinta Métrica
 - Estadímetro
 - Glucómetro
 - Tiras reactivas para glucosa
 - Tiras reactivas para colesterol
 - Lancetas estériles
 - Jeringas de 3 cm
 - Hielera pequeña
 - Rejillas
 - Tubos de Química Sanguínea
 - Alcohol
 - Torundas
 - Ligadura
 - Baumanómetro
 - Guantes
 - Jeringas de 10 ml con aguja
 - Tubos sin anticoagulante
 - Torundas y aplicadores de madera de 15ml
 - Tubos de plástico 1.5 ml
 - Cajas de cartón de 13.5cm x 13.5cm
 - Kit de TNF humano Peprtech
 - Placas de ELISA (NUNC MaxiSorp)
 - Anticuerpo monoclonal anti humano anti MIF humano R&D
 - Tween 20 Sigma
 - Albúmina sérica bovina
 - ABTS
 - Puntas de 200 μ l
-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERIA



Estimado padre/madre

Soy pasante de la Licenciatura en Enfermería inscrita en el Programa de Servicio Social “Enseñanza de Diseños Metodológicos en Investigación y Estadística Aplicada con Clave: 2009-12-63-3800-3907”. Estoy realizando un estudio sobre Prevalencia de Síndrome Metabólico y su Relación con Biomarcadores Pro-inflamatorios en Adolescentes, el cual, es requisito para obtener mi título de Licenciada en Enfermería.

El objetivo general del estudio es determinar la prevalencia de Síndrome Metabólico y de los factores cardiovasculares asociados a su diagnóstico según criterios establecidos por el ATP III así como el comportamiento de algunos biomarcadores pro-inflamatorios en adolescentes que cursan sus estudios de bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo de la UNAM. Solicito su autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio.

El estudio consiste en implementar un programa de salud a un grupo de adolescentes con y sin sobrepeso u obesidad durante 3 meses, incorporando a los alumnos a rutinas deportivas y a talleres orientados al mejoramiento de su alimentación.

La Justificación de este estudio se basa considerando que las enfermedades que ocupan los primeros sitios de morbilidad y mortalidad se vinculan estrechamente con el sobrepeso y la obesidad como factores desencadenantes, así como el comportamiento registrado en los últimos años y a que la obesidad y el síndrome metabólico se proyectan como la pandemia del Siglo XXI, queda plenamente justificado la elaboración y la ejecución del presente estudio.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio implica riesgos mínimos, específicamente en relación a la toma de muestras de sangre, las cuales serán realizadas cumpliendo con todos los requisitos técnicos y científicos. Se cuenta con equipos nuevos, desechables y estériles que solo se usan una sola vez.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores se ha observado que la aplicación de programas similares han dado resultados favorables a los participantes, ya que se observa una disminución significativa del Índice de Masa Corporal, así como de los marcadores bioquímicos, con la ayuda de una buena nutrición y actividad física.

Con este estudio conocerá de manera clara si usted tiene factores de riesgo cardiovasculares o síndrome metabólico, lo que podría afectar a un futuro su salud. Este estudio permitirá que en un futuro otros puedan beneficiarse del conocimiento obtenido.

No recibirá ninguna compensación por participar. Los resultados grupales estarán disponibles al final del estudio para que usted pueda consultarlos con toda libertad.. Si desea que su hijo participe, favor de llenar el talonario de autorización y devolver al día siguiente.

Nombre de Pasante de Lic. En Enfermería
Cordero Comparán Stephanie Anahí

AUTORIZACIÓN

He leído el procedimiento descrito arriba y la Pasante de Enfermería me ha explicado cualquier aspecto del estudio. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) _____, participe en el estudio llamado Prevalencia de Síndrome Metabólico y su Relación con Biomarcadores Pro-inflamatorios en Adolescentes.

Padre/madre

Fecha



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERIA



AV. DE LOS BARRIOS No. 1 LOS REYES IZTACALA
TLALNEPANTLA EDO. DE MEX. C.P. 54090 A.P. 314
TELEFAX: (56231144) 56231187

MTRO.
DIRECTOR DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL VALLEJO

P R E S E N T E

Distinguido **Dr. Roberto Ávila Antuna** , por este medio, me permito solicitar a usted su valioso apoyo para que la alumna de la Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala,

- **CORDERO COMPARÁN STEPHANIE ANAHÍ**
- **N° DE CUENTA: 304870651**

Aplique el programa “Síndrome metabólico y obesidad; problemas serios de salud” y el instrumento de valoración para determinar Síndrome Metabólico en los estudiantes del CCH Vallejo que usted tan dignamente dirige.

Este programa tiene como objetivo, promover los beneficios que tiene la buena nutrición y el ejercicio sobre el mejoramiento de la salud, así como el impacto positivo que pueden tener estas medidas en la prevención y tratamiento de la obesidad y de aquellos factores de riesgo cardiovascular.

Sin más por el momento, me despido de usted agradeciendo su fina atención y reiterándole la seguridad de mi más distinguida consideración.

Atentamente

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Los Reyes Iztacala a 10 de Diciembre de 2008.

DR. JUAN PINEDA OLVERA
JEFE DE LA CARRERA DE ENFERMERIA

c.c.p. Jefatura de la Carrera de Enfermería



Figura 1. Participantes de la investigación.



Figura 2. Aplicación del Test de Sedentarismo.



Figura 3. Test de Sedentarismo



Figura 4. Intervención de Enfermería

Figura 5. Atletismo



Figura 6. Pruebas contra reloj.



Figura 7. Pruebas de resistencia



Figura 8. Pruebas de resistencia



Figura 9. Valoración de los sujetos



Figura 10. Voleibol



Figura 11. Intervención de Enfermería. Curso-Taller



Figura 12. Curso-Taller



Figura 13. Alumnos Participantes



Figura 14. Pruebas de Resistencia en los alumnos



Figura 15. Futbol



Figura 16. Muestras sanguíneas de los participantes