

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

RESIDENTADO MEDICO



TRABAJO ACADÉMICO

“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A SINDROME METABÓLICO EN ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE SECUNDARIA DE LOS COLEGIOS GRAN UNIDAD FRANCISCO ANTONIO DE ZELA Y GRAN UNIDAD FRANCISCO BOLOGNESI DE LA REGIÓN DE TACNA 2018”

PROYECTO DE INVESTIGACION

PRESENTADO POR:

MED. KENNY ENRIQUE ELIAS COLQUE

PARA OPTAR EL TITULO DE:

**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA FAMILIAR Y
COMUNITARIO**

PUNO – PERU

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
 PROG. S.E. RESIDENTADO MEDICO
 COORDINACION DE INVESTIGACIÓN

..... ACTA DE EVALUACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

TITULO DEL PROYECTO:

" FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A SINDROME METABOLICO EN ESTUDIANTES DE 5to AÑO DE SECUNDARIA DE LOS COLEGIOS GRAN UNIDAD FRANCISCO ANTONIO DE ZELA Y GRAN UNIDAD FRANCISCO BOLOGNESI DE LA REGION DE TACNA 2018 "

RESIDENTE:

MED. KENNY ENRIQUE ELIAS COLQUE

ESPECIALIDAD:

MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA

Los siguientes contenidos del proyecto se encuentran adecuadamente planteados

CONTENIDOS	ADECUADAMENTE PLANTEADOS	
	SI	NO
Caratula	✓	
Índice	✓	
1. Título de la investigación	✓	
2. Resumen	✓	
3. Introducción	✓	
3.1. Planteamiento del problema	✓	
3.2. Formulación del problema	✓	
3.3. Justificación del estudio	✓	
3.4. Objetivos de investigación (general y específicos)	✓	
3.5. Marco teórico	✓	
3.6. Hipótesis	✓	
3.7. Variables y Operacionalización de variables	✓	
4. Marco Metodológico	✓	
4.1. Tipo de estudio	✓	
4.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis	✓	
4.3. Criterios de selección	✓	
4.4. Población y Muestra	✓	
4.5. Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.	✓	
5. Análisis Estadístico de los Datos	✓	
6. Referencias bibliográficas	✓	
7. Cronograma	✓	
8. Presupuesto	✓	
9. Anexos (Instrumentos de recolección de información. Consentimiento Informado, Autorizaciones para ejecución del estudio)	✓	

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

En merito a la evaluación del proyecto investigación, se declara al proyecto:

a) APROBADO

Por tanto, debe pasar al expediente del residente para sus trámites de titulación)

b) DESAPROBADO ()

Por tanto, el residente debe corregir las observaciones planteadas por la coordinación de investigación y presentarlo oportunamente para una nueva revisión y evaluación.

Puno, a los 05 días del mes de Setiembre del 2018.



[Signature]
.....
DIRECTOR
Prog. S.E. Residencia médico
Dr. Felix Gomez Apaza
DIRECTOR
Prog. S.E. Residencia Médico

[Signature]
.....
COORDINADOR DE INVESTIGACION
Prog S.E. Residencia médico
MSC. FREDY PASSARA ZEBALLOS
Salubrista-Epidemiólogo
CMP. 23896

c.c. Archivo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres que me apoyaron incondicionalmente durante el transcurso de estos años de preparación.

A mis hermanos que me apoyaron en cada momento que los necesite, grandes profesionales de la salud a quienes admiro y espero alcanzar sus logros.

Y por último y más importante a nuestro Señor Todopoderoso que siempre nos cuida y nos da metas para seguir adelante para poder demostrar las habilidades que nos encomendó en esta vida, sobretodo el servir a nuestro prójimo, a lo cual terminare con una frase jesuita que debemos llevar en nuestra vida diaria:

“El que no vive para servir, no sirve para vivir”

Kenny E. Elias C.

INDICE

1. TITULO	1
2. RESUMEN	1
3. INTRODUCCION	2
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	4
3.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	5
3.4. OBJETIVOS	5
3.5. MARCO TEORICO	6
ANTECEDENTES	6
BASE TEORICA	18
3.6. HIPOTESIS	28
3.7. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	29
4. MARCO METODOLOGICO	32
4.1. TIPO DE ESTUDIO	32
4.2. DISEÑO DE ESTUDIO	32
4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN	32
4.4. POBLACION Y MUESTRA	32
4.5. INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	34
5. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS	34
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
7. CRONOGRAMA	42
8. PRESUPUESTO	43
9. ANEXOS	44

1. TITULO DE LA INVESTIGACION:

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A SINDROME METABÓLICO EN ESTUDIANTES DE 5TO AÑO DE SECUNDARIA DE LOS COLEGIOS GRAN UNIDAD FRANCISCO ANTONIO DE ZELA Y GRAN UNIDAD FRANCISCO BOLOGNESI DE LA REGIÓN DE TACNA 2018

2. RESUMEN:

La obesidad en adolescentes es un problema que sigue en aumento a nivel regional, nacional y mundial. Los adolescentes con obesidad tienen un mayor riesgo de síndrome metabólico en la edad adulta, y posiblemente un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedad cardiovascular (ECV). Por lo tanto, se ha convertido en necesidad crucial, para obtener una mejor comprensión de su fisiopatología, conocer los factores de riesgo e identificar estrategias para el tratamiento del síndrome metabólico en la menores.

La pregunta planteada es ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico en estudiantes de 5to año de secundaria de los colegios Gran Unidad Francisco Antonio de Zela y Gran Unidad Francisco Bolognesi de la región de Tacna, 2018?. El estudio será de tipo observacional analítico de corte transversal prospectivo en el campo de la salud pública. El diseño de la investigación será de tipo relacionado.

La población estará constituida por alumnos matriculados y registrados en el compendio regional de educación de la UGEL de Tacna para los colegios seleccionados. La unidad de análisis del estudio será el estudiante de 5to. año de secundaria: Colegio Coronel Bolognesi ubicado en calle Modesto Molina s/n del distrito de Tacna. Población: 261 (Sólo Varones). Colegio Francisco Antonio de Zela ubicado en calle Alto Lima s/n. Población: 231 (Sólo Mujeres). Se utilizara una muestra aleatoria simple según los criterios para el número estimado de alumnos de 5to año de secundaria de ambos colegios considerando los criterios de inclusión y exclusión así como el tamaño total de la población. La ficha de recolección de datos se aplicara a los respectivos colegios previa autorización con la UGEL Tacna, en los estudiantes matriculados y que esten dentro de los criterios de inclusion.

Para el procesamiento de los datos se trabajarán tablas de contingencia de multientrada presentándose valores relativos y absolutos en distribución de

proporciones de filas y columnas. Se utilizará el programa Word como procesador de texto y el programa Excel como hoja de cálculo para procesar la base de datos. Para la recolección de la información se trabajará con el programa Epi-Info en plantillas de datos en formato Windows. Las correlaciones producto-momento (análisis de correlación de Pearson) se realizarán para medir los factores de riesgo de variables continuas involucradas. Se contrastarán las variables cualitativas mediante la determinación de diferencias significativas o razón de independencia utilizando el Chi cuadrado con un intervalo de confianza del 95%. El valor p se determinará para la determinación e identificación de variables asociadas. Una vez identificadas las variables con niveles de $p < 0.05$, se medirá el valor de asociación de factores de riesgo con la determinación del ODD RATIO (O.R.) y regresión binaria en caso de valores que sea cercano el ajuste a factores de riesgo y se necesite su confirmación.

3. INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico es un trastorno grave asociado a múltiples estados de enfermedad. La definición y los criterios para el síndrome metabólico en la infancia y la adolescencia siguen siendo inciertos en este momento. La obesidad en la infancia es un riesgo de síndrome metabólico más adelante en la vida y la intervención temprana puede ayudar a atenuar el proceso de la enfermedad. Es prudente que los médicos identifiquemos a los pacientes en riesgo y brindar orientación sobre la prevención y el tratamiento de esta enfermedad. Se necesita muchas investigaciones tamizadas por regiones para comprender mejor este síndrome, dada las indistintas características de estilos de vida de los grupos sociales.

En el presente estudio se medirá la prevalencia de síndrome metabólico, frecuencia y nivel de riesgo según sexo, procedencia y estado nutricional de los criterios diagnósticos de ATP III en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi (varones) y Francisco Antonio de Zela (mujeres) de la ciudad de Tacna en el 2018.

El trabajo de investigación servirá para sentar la línea de base diagnóstico del problema estudiado, así como dar evidencia de la existencia del evento en cuestión. Servirá asimismo para proponer ideas de intervención oportuna en una patología cada vez más creciente y que es vista con preocupación a nivel mundial.

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La proporción de la población con obesidad sigue en aumento a nivel regional, nacional y mundial tanto en niños como en adolescentes(1) (2). Los niños con obesidad tienen un mayor riesgo de síndrome metabólico en la edad adulta, y posiblemente un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedad cardiovascular (ECV) (3) (4). Por lo tanto, se ha convertido en necesidad crucial, para obtener una mejor comprensión de su fisiopatología, conocer los factores de riesgo e identificar estrategias para el tratamiento del síndrome metabólico en la menores(5).

Históricamente, el síndrome metabólico comenzó como un concepto, en lugar de un diagnóstico y se ha descrito utilizando varios otros nombres a lo largo de los años. Inicialmente se describió en la década de 1920, cuando Kylin, un médico sueco, demostró la asociación de la hipertensión, la hiperglucemia y la gota (6). Más tarde, en 1947, Vague demostró que la obesidad central se asociaba con las anomalías metabólicas encontradas en la ECV y la DM2(7). Avogaro y Crepaldi describieron este síndrome en 1965 y que está compuesto por hipertensión, hiperglucemia y obesidad (8). Reaven en 1988 describió un grupo de factores de riesgo para diabetes y ECV y lo llamó "síndrome X". Fue el primero en describir la resistencia a la insulina y su asociación con el síndrome metabólico(9). En 1989, Kaplan renombró el síndrome "el cuarteto mortal" por la combinación de obesidad de la parte superior del cuerpo, intolerancia a la glucosa, hipertrigliceridemia e hipertensión (10), y en 1992, nuevamente se le cambió el nombre por "síndrome de resistencia a la insulina" (11). En 2001, el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) en Estados Unidos acuñó el término "síndrome metabólico", como la presencia de 3 de 5 factores de riesgo: obesidad central, hiperglucemia, hipertrigliceridemia, lipoproteína de alta densidad (HDL) e hipertensión. Con el aumento en las tasas de obesidad, los investigadores comenzaron a asociar la obesidad en niños con trastornos como el síndrome metabólico que anteriormente se observaban principalmente en adultos. En los últimos años, la investigación en esta área se ha incrementado significativamente. Sin embargo, quedan

muchas preguntas sin respuesta sobre la definición del síndrome metabólico y las implicaciones para la atención clínica en pediatría.

Es difícil estimar la prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes porque se han utilizado muchos criterios diferentes en sus múltiples definiciones. Varias publicaciones han notado números de prevalencia que van del 0.2% al 38.9% (12). En una revisión sistemática de 85 estudios en niños, la prevalencia mediana de síndrome metabólico en poblaciones enteras fue del 3,3% (rango 0-19,2%), en niños con sobrepeso fue del 11,9% (rango 2,8-29,3%), y en las poblaciones obesas fue de 29,2 % (rango 10-66%). Para poblaciones no obesas y sin sobrepeso, el rango fue 0-1% (13). Cerca del 90% de los niños y adolescentes obesos tienen al menos una característica del síndrome metabólico (14). La prevalencia también es más alta en los hispanos en comparación con la población caucásica o afroamericana(15) (16). Se ha demostrado una agrupación de factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico en ciertas poblaciones adultas, incluidos asiáticos orientales, asiáticos, nativos americanos, japoneses estadounidenses e hispanos(17).

3.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico en estudiantes de 5to año de secundaria de los colegios Gran Unidad Francisco Antonio de Zela y Gran Unidad Francisco Bolognesi de la región de Tacna, 2018?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la prevalencia de síndrome metabólico en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018?
- ¿Cuál es la frecuencia de los criterios diagnósticos de ATP III más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico de la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018?

- ¿Cuál es el nivel de riesgo según sexo, procedencia y estado nutricional según las características clínicas de diagnóstico de ATP III en la población con síndrome metabólico de los escolares de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018?

3.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El síndrome metabólico es un problema emergente que requiere manejo farmacológico y seguimiento por décadas. El presente estudio aportara datos importante acerca de los factores de riesgo que conllevan a esta morbilidad así como la prevalencia actual de adolescentes que presenten obesidad.

El impacto sociocultural que podría producir el hallazgo de los resultados de esta investigación ayudara a los centros de primer nivel de atención a prevenir la enfermedad tomando iniciativas de promoción para reducir la incidencia de obesidad en los adolescentes.

La proyección de este estudio consiste en dar importancia a la aparición del síndrome metabólico y más aún los médicos especializados en medicina familiar cuentan con suficiente material para promover actividades que puedan prevenir la aparición de síndrome metabólico, captando, sensibilizando y siguiendo a los pacientes que tienes el riesgo de padecer esta morbilidad frecuente en nuestro medio.

3.4. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Identificar los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico en estudiantes de 5to año de secundaria de los colegios Gran Unidad Francisco Antonio de Zela y Gran Unidad Francisco Bolognesi de la región de Tacna, 2018.

b. Objetivos específicos

- Identificar la prevalencia de síndrome metabólico en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel

Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

- Medir la frecuencia de los criterios diagnósticos de ATP III (National Cholesterol Education's Program) más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de Síndrome Metabólico de la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.
- Identificar el nivel de riesgo según sexo, procedencia y estado nutricional según las características clínicas de diagnóstico de ATP III en la población con síndrome metabólico de los escolares de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

3.5 MARCO TEORICO

A. ANTECEDENTES

INTERNACIONALES

Amiri refiere en su estudio que la prevalencia creciente del síndrome metabólico (MetS) en la infancia hace que las intervenciones en el estilo de vida sean imperativas durante la adolescencia. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de una intervención de estilo de vida basada en la comunidad sobre el MetS y sus componentes en adolescentes. Los adolescentes, según su área residencial, se clasificaron en tres grupos: intervención completa (que residía en el área de intervención al inicio y durante todos los seguimientos), intervención incompleta (que residía en las áreas de intervención o control y estaban en transición entre estas dos áreas), y grupo de control (que residen en el área de control al inicio y en todos los seguimientos). Todas las mediciones se repitieron cada 3 años durante hasta 9 años. Intervención de estilo de vida dirigida a lograr patrones alimentarios saludables y aumentar la actividad física. Se usaron modelos de ecuación de estimación generalizada para analizar los datos. En los varones con intervención incompleta versus controles, la prevalencia de SM fue

significativamente más baja a corto plazo (14,0 frente a 22,9), pero no a largo plazo. En los niños con intervención completa, la prevalencia fue significativamente menor versus los controles (9.0 vs. 23.4) a largo plazo. En las niñas, la prevalencia a corto plazo de MetS fue significativamente menor en el grupo de intervención completa en comparación con los controles (2,5 frente a 9,1) y luego se mantuvo constantemente baja en todos los grupos de estudio después de eso. Entre los componentes del MetS, en los niños, los triglicéridos y la glucosa plasmática en ayunas a corto plazo y las lipoproteínas de alta densidad a medio plazo, y en las niñas HDL a medio y largo plazo, ambos mejoraron significativamente. Las probabilidades de MetS disminuyeron significativamente en los grupos de intervención [odds ratio (OR): 0.516, intervalo de confianza (IC 95%): 0.273-0.973] e incompletos (OR: 0.591, IC 95%: 0.358-0.976) solo en niños. Las intervenciones a corto y largo plazo dieron como resultado una mejora en algunos de los componentes del MetS en ambos sexos. La intervención de estilo de vida saludable redujo el riesgo de MetS en ambos sexos a corto y largo plazo, pero con diferentes patrones y mejoró algunos de los componentes MetS(18).

Kostovski et al, afirman que la obesidad y el exceso de peso son un fenómeno pandémico en el mundo moderno. La obesidad infantil y adolescente a menudo termina en la obesidad en los adultos. Los costos de la obesidad y sus consecuencias son asombrosos para cualquier sociedad, y paralizan a los países en desarrollo. La obesidad infantil también está muy extendida en Macedonia. El síndrome metabólico, la dislipidemia y la intolerancia a los hidratos de carbono se encuentran en cantidades significativas. Los padres y abuelos a menudo son obesos. Algunos de los niños son dismórficos o levemente retrasados. Ya hemos descrito pacientes con síndrome de Prader-Willi, síndrome de Bardet-Biedl o síndrome de WAGR. Detección genética de mutaciones en obesidad monogénica en niños con obesidad temprana, de inicio rápido o grave, hiperfagia

grave, hipogonadismo, disfunción intestinal, hipopigmentación de cabello y piel, hipoglucemia posprandial, diabetes insípida, nivel anormal de leptina y coexistencia de hermanos delgados y obesos en la familia descubre muchas formas genéticas de obesidad. Hay alrededor de 30 formas monogénicas de obesidad. Además, la obesidad es diferente en grupos étnicos, y los tipos de obesidad monogénica son diferentes. En resumen, se sigue descubriendo un número cada vez mayor de genes y mecanismos genéticos en los niños. Esto arroja nueva luz sobre los mecanismos moleculares de la obesidad y potencialmente da un objetivo para nuevas formas de tratamiento(19).

El síndrome metabólico (MetS) es una colección de varios factores de riesgo interrelacionados que parecen tener un impacto como el desarrollo de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECV). La epidemia de obesidad infantil y adolescente ha aumentado el interés en el síndrome metabólico (SM) debido a la posible proyección en la edad adulta. La prevalencia de la EM en adolescentes se ha estimado en 6.7% en adultos jóvenes y 4.2% en adolescentes. Nuestro objetivo fue estudiar el MetS en niños y adolescentes con respecto a los cambios metabólicos. Los criterios internacionales de la Federación de Diabetes se utilizaron para la selección de casos. Las actividades séricas de paraoxonasa 1 (PON1) se midieron usando un espectrofotómetro. El análisis estadístico se realizó utilizando el software estadístico MyStat. Se encontró que las actividades séricas de la arilesterasa PON1 (ARE) y lactonasa (LACT) se redujeron significativamente en pacientes con MetS que en los controles. El análisis de regresión mostró una correlación significativa entre las actividades de PON1 y el índice de masa corporal. El área debajo de la curva (AUC) que se encuentra que aumenta de HDL a PON1 es a PON1 LACT. A partir del estudio, está claro que en niños y adolescentes, la reducción de las actividades de PON1 en el SMet se debe principalmente a anomalías con la síntesis o secreción de colesterol HDL o estrés oxidativo

como consecuencia del exceso de producción de radicales libres. Este estudio también repite que es la calidad y no la cantidad de colesterol HDL lo que es importante mientras se estudia la fisiopatología del MetS(20).

Hooshmand evalúa la relación entre el índice de alimentación saludable modificado (mHEI) con el desarrollo del síndrome metabólico (SMet) en niños y adolescentes. Los datos dietéticos se recogieron utilizando un cuestionario de frecuencia de alimentos entre 424 sujetos sanos, con edades comprendidas entre 6 y 18 años. Los componentes de mHEI fueron granos, verduras y frutas, lácteos, proporción de carne roja a blanca, mantequilla, refrigerios dulces, bebidas endulzadas, bocadillos salados y comida rápida. Se usaron modelos de regresión logística multivariable para estimar la incidencia de SMet después de 3,6 años de seguimiento en cada cuartil de la puntuación mHEI, ajustada para la edad basal, el sexo, la ingesta total de energía, la actividad física y el índice de masa corporal. La media \pm edad SD y las puntuaciones mHEI de los participantes fueron $13,6 \pm 3,7$ años y $55,9 \pm 10,0$, respectivamente, al inicio del estudio. MetS se desarrolló en el 11% de los participantes al final del seguimiento. Después del ajuste para los factores de confusión, las ocurrencias de MetS disminuyeron en el cuartil más alto en comparación con el cuartil más bajo de la puntuación mHEI (OR = 0.35, IC 95% 0.13-0.98, P para la tendencia = .025). Además, las puntuaciones más altas de los componentes mHEI, incluidas las frutas, los refrigerios salados y la comida rápida, se asociaron con un menor riesgo de MetS. Puntuaciones más altas de mHEI como indicador de la calidad de la dieta pueden obstaculizar el desarrollo de MetS entre niños y adolescentes(21).

Este estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de la educación de estilo de vida saludable basada en la comunidad sobre la incidencia del síndrome metabólico (SMet) en niños de Teherán que consideran los factores parentales durante un seguimiento de 13 años. Este estudio se realizó en el marco del Estudio de lípidos y

glucosa de Teherán (TLGS) en 1603 niños sanos, de entre 8 y 18 años, que tenían datos parentales completos. Se consideró que los factores parentales, incluidos el SMet, la educación, la edad, la ocupación y el tabaquismo, distinguen los grupos de padres que podrían predisponer a los niños al síndrome metabólico. Las intervenciones de estilo de vida tenían como objetivo lograr patrones alimentarios saludables y aumentar la actividad física. El análisis de conglomerados y el modelo Cox de supervivencia se usaron para determinar los grupos potenciales de padres de bajo y alto riesgo y el efecto de la intervención sobre el riesgo de MetS en niños, respectivamente. En un modelo ajustado según la edad y el sexo de los niños, el riesgo de la incidencia de MetS fue un 36% mayor en los niños del grupo parental de alto riesgo que en los grupos parentales de bajo riesgo (HR = 1,36; IC del 95% = 1,07-1,73). Además, el grupo de intervención mostró un 39% menos de riesgo de incidencia de MetS (HR = 0,61, IC 95% = 0,44-0,85) en comparación con los controles, durante los primeros 6 años después de la evaluación inicial (corto plazo), aunque el efecto de reducción del riesgo de la intervención no se mantuvo a largo plazo. Una educación sobre un estilo de vida saludable tuvo éxito en la reducción del riesgo a corto plazo de MetS en los niños. Para identificar formas de mantener los resultados a largo plazo, definitivamente se requiere más investigación(22).

Barzin refiere que poco se sabe sobre la capacidad predictiva de los índices antropométricos en la adolescencia para la predicción del síndrome metabólico en la adultez temprana (SMet). Existen controversias sobre el poder predictivo del índice de masa corporal (IMC) frente a la circunferencia de la cintura (CA) para la predicción del síndrome metabólico en la adolescencia tardía; algunos de los estudios no respaldaron la necesidad de medir el CA en la mitad de la adolescencia, además del IMC; por otro lado, algunos otros estudios propusieron predecibilidad similar o superioridad de WC para identificar MetS en la adolescencia tardía. Este es el primer

estudio que evalúa los índices antropométricos de adolescentes en relación con la incidencia de MetS en la adultez temprana una década después en la región del Medio Oriente. Hay una diferencia de sexo importante con respecto a la incidencia de MetS en adolescentes de Teherán. Es interesante saber que todos los índices antropométricos en el grupo de edad puberal (11-14 años) tenían una mejor capacidad predictiva en comparación con los adolescentes de pubertad tardía (15-18 años). Además, los sustitutos de la obesidad abdominal adolescente, que incluyen la relación entre WC y cintura-altura, predijo que la edad adulta sería mejor que el IMC en los niños. Parece que WC tenía un papel independiente más allá del IMC en la identificación de la edad adulta MetS en niños de Teherán (11-18 años). Poco se sabe sobre la capacidad predictiva de los índices antropométricos en la adolescencia para la predicción del síndrome metabólico en la adultez temprana (SMet). El objetivo fue explorar la incidencia de MetS y el indicador antropométrico óptimo para predecir el SMet en la adultez temprana en adolescentes de Teherán. Utilizando datos del estudio poblacional prospectivo, Tehran Lipid and Glucose Study, se examinó la utilidad de cuatro índices antropométricos de adolescentes para predecir el SMet de la adultez temprana (definición del Joint Scientific Statement 2009) entre 1100 participantes, de entre 11 y 18 años, que estaban libre de MetS al inicio, durante una media de 10.2 años de seguimiento. La incidencia acumulada de SM fue de 25.5% (intervalo de confianza [IC] del 95%: 21.8-29.2%) para hombres jóvenes y 1.8% (IC 95%: 0.6-3%) para mujeres jóvenes. En los niños, la circunferencia de la cintura (WC) tuvo la mayor odds ratio (OR) para el riesgo de MetS, seguido de la relación cintura-altura (WHtR). El ajuste del índice de masa corporal (IMC) además de la CC no modificó los resultados en el grupo de edad de 11-14 años (OR para WC: 2,28 [1,64-3,16] sin ajuste del IMC frente a 1,98 [1,05-3.73] con ajuste del IMC), lo que sugiere que WC puede predecir el riesgo del MetS más allá del IMC. No se encontró que ninguno de los índices antropométricos tuviera

asociaciones significativas con el riesgo subsiguiente de MetS en las niñas. Las medidas de obesidad abdominal, incluyendo WHtR y WC, predijeron que la edad adulta temprana sería mejor que el IMC en los adolescentes varones de Teherán (11-18 años)(23).

Ostrihoňová refiere que el síndrome metabólico es una combinación de factores de riesgo clínicos para enfermedades cardiovasculares y diabetes. El síndrome metabólico surge de la resistencia a la insulina acompañada de una deposición adiposa anormal. El objetivo de nuestro estudio de tendencias temporales cruzadas fue caracterizar la prevalencia del síndrome metabólico y sus cinco factores determinantes del riesgo entre los clientes de los centros de asesoramiento sanitario de las autoridades regionales de salud pública en Eslovaquia. El estudio fue estratificado por sexo y grupos de edad durante el período de 10 años desde 2003-2012. Se calcularon los datos de prevalencia en adultos y niños (≥ 10 años, $N = 79,904$) de la base de datos electrónica nacional de los Centros de Asesoría Sanitaria de Autoridades de Salud Pública Regionales en la República Eslovaca "Prueba de corazón sano" de 2003 a 2012. La prevalencia general del síndrome metabólico fue del 30,2% en los hombres y del 26,6% en las mujeres, la obesidad abdominal se confirmó en el 48,3% de los hombres y el 53,9% de las mujeres. El aumento del nivel de triglicéridos tiene una mayor prevalencia entre los hombres (33,3%) en comparación con las mujeres (24,2%). Los valores de la presión arterial (PA) y los valores de glucosa en ayunas fueron significativamente mayores en los hombres (58.2%) que en las mujeres (41.9%). Durante el período de 10 años desde 2003 hasta 2012, confirmamos una tendencia creciente en la prevalencia ajustada por edad del síndrome metabólico. La obesidad abdominal y los niveles elevados de triglicéridos también aumentaron la prevalencia de las tendencias temporales en ambos sexos. La prevalencia de personas sin factores determinantes del riesgo del síndrome metabólico tuvo una tendencia decreciente en el tiempo. Un hallazgo sorprendente es una disminución en la proporción de

personas con HDL-colesterol subóptimo. La proporción de personas con niveles elevados de PA y glucosa mostró pocos cambios durante el período del informe. La prevalencia creciente del síndrome metabólico, la obesidad abdominal y los niveles elevados de triglicéridos resaltan la urgencia de abordar estos problemas de salud como una prioridad sanitaria para reducir la mortalidad cardiovascular(24).

Pulido afirma que cada vez se reconoce más que el sueño es un factor de riesgo para el síndrome metabólico (SMet). El objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre la duración del sueño autoinformada, los problemas relacionados con el sueño y la presencia de MetS en niños y adolescentes de Bogotá, D.C., Colombia. Este es un análisis transversal del estudio FUPRECOL (2014-15). Los participantes incluyeron 2779 (54.2% niñas) jóvenes de Bogotá (Colombia). MetS se definió como la presencia de ≥ 3 de las anomalías metabólicas (hiperglucemia, hipertrigliceridemia, colesterol de lipoproteínas de alta densidad baja [HDL-c], hipertensión y aumento de la circunferencia de la cintura) según los criterios de Ferranti / Magge y universidades. La duración del sueño autoinformado y los problemas relacionados con el sueño se evaluaron con el cuestionario BEARS. El análisis de regresión logística mostró que los niños que cumplen con la duración recomendada del sueño tenían un menor riesgo de niveles elevados de glucosa en sangre (odds ratio [OR] = 0,71; IC del 95% [0,40-0,94]; p = 0,031) en comparación con los niños con larga duración del sueño. Además, en comparación con los jóvenes sin problemas de sueño, el exceso de somnolencia durante el día se relacionó con niveles bajos de HDL-c en niños (OR = 1.36, 95% CI [1.02-1.83]; p = 0.036) y niveles altos de triglicéridos en las niñas (O = 1.28, 95% CI [1.01-1.63]; p = 0.045). Las niñas con patrones de sueño irregulares habían disminuido los niveles de HDL-c (OR = 0.71, 95% CI [0.55-0.91], p = 0.009). La duración recomendada del sueño se asoció con un menor riesgo de elevación de los niveles de glucosa

en ayunas en los niños, y los problemas de sueño se relacionaron con un menor HDL-c en las niñas y mayores niveles de triglicéridos en los niños. Estos hallazgos sugieren la importancia clínica de mejorar la higiene del sueño para reducir los factores de riesgo metabólico en niños y adolescentes(25).

Aguirre determina el comportamiento de la relación triglicéridos / colesterol HDL (TG / HDL) como marcador de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de Mérida, Venezuela. Un total de 1292 niños y adolescentes de 7-18 años que asistieron a instituciones educativas en el Municipio Libertador se inscribieron en este estudio. Se registraron las medidas antropométricas y los valores de la presión arterial. Se midieron los niveles de glucosa en sangre, insulina y lípidos en ayunas. Se calcularon los índices de relación TG / HDL, HOMA-IR e QUICKI. Los sujetos se clasificaron con y sin riesgo cardiometabólico en función de la presencia o ausencia de 2 o más factores de riesgo. Los puntos de corte para la relación TG / HDL se determinaron mediante la construcción de curvas ROC. Se encontraron relaciones TG / HDL medias significativamente más altas en sujetos puberales (2.2 ± 1.7) que en sujetos prepúberes (1.8 ± 1.5 ; $p = 0.001$), sin diferencias por sexo. Se encontraron dos o más factores de riesgo en el 14.7% ($n = 192$) de los participantes, en quienes las relaciones TG / HDL fueron significativamente más altas en comparación con aquellos sin riesgo (3.5 ± 2.9 versus 1.6 ± 0.8 en prepúberes y 4.1 ± 3.5 versus 1.8 ± 0.9 en sujetos puberales, $P = .0001$). De acuerdo con el riesgo cardiometabólico, se encontraron puntos de corte para la relación TG / HDL de 1.8 y 2.5 para los niños prepúberes y puberales, respectivamente. Estos puntos de corte mostraron riesgos (odds ratio) superiores a 2.5 para afecciones como síndrome metabólico, elevación de c-HDL, obesidad abdominal y elevación de HOMA-IR. En esta muestra de niños y adolescentes, se encontró que una proporción elevada de TG / HDLc era un buen marcador para predecir el riesgo cardiometabólico(26).

Villalobos Reyes obtiene valores de referencia locales para los lípidos sanguíneos y la presión arterial (PA), y determinar la prevalencia del síndrome metabólico (SM) en niños y adolescentes de Mérida, Venezuela, y comparar los resultados utilizando valores de corte locales e internacionales. El estudio incluyó a 916 participantes de ambos sexos, de entre 9 y 18 años, de instituciones educativas. Se recopilaron datos demográficos, antropométricos y de PA. Se midieron los niveles de glucosa en sangre y lípidos en ayunas. La distribución porcentual de los valores de lípidos y presión arterial se realizó por grupo de edad y sexo. La prevalencia de SM se estimó en base a la clasificación NCEP-ATPIII (según la modificación de Cook et al.) Y la clasificación de la Federación Internacional de Diabetes, utilizando percentiles de Mérida y EE. UU. Como puntos de corte. El acuerdo entre ambas clasificaciones se estimó utilizando la prueba kappa (κ). La prevalencia de SM fue del 2.2% en los percentiles de Cook-Merida, en comparación con el 1.8% de los percentiles de Cook-USA, un acuerdo moderado ($\kappa = 0.54$). Acuerdo entre Cook et al. e IDF usando percentiles de Mérida fue débil ($\kappa = 0.28$). Hubo una mayor frecuencia de obesidad abdominal, hipertrigliceridemia e hipertensión y una menor frecuencia de HDL-C bajo con percentiles de Mérida. El riesgo (odds ratio) de tener EM es mayor si existe obesidad abdominal (OR: 98.63, IC: 22.45-433.35, $p = 0.0001$). La EM fue significativamente más común en sujetos obesos (18.3%, $p = 0.0001$). La prevalencia de SM en esta muestra de niños y adolescentes fue del 2,2%. Los valores de lípidos y presión arterial fueron más bajos en los niños y adolescentes de los EE. UU., Europa y Asia, y similares a los de las referencias latinoamericanas. Se requieren valores de referencia propios para un diagnóstico preciso de la EM, así como un consenso mundial sobre sus criterios de diagnóstico(27).

Quispe refiere en su estudio que los altos niveles de la relación triglicéridos a colesterol de lipoproteínas de alta densidad (TG / HDL-C) están asociados con la obesidad, el síndrome

metabólico y la resistencia a la insulina. Evaluamos la variabilidad en el perfil lipídico restante, especialmente el colesterol remanente de partículas de lipoproteínas (RLP-C) y sus componentes (colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad, subfracción 3 y colesterol de lipoproteínas de densidad intermedia), con variabilidad en la relación TG / HDL-C en una cohorte de estudio muy grande representativa de los Estados Unidos en general. Examinaron datos de 1.350.908 individuos de EE. UU. que fueron remitidos clínicamente para la ultracentrifugación del colesterol de lipoproteínas (Atherotech, Birmingham, AL) de 2009 a 2011. No se dispuso de información demográfica distinta de la edad y el sexo. Se cuantificaron los cambios en el perfil lipídico restante en los percentiles de la relación TG / HDL-C, así como en tres puntos de corte TG / HDL-C previamente propuestos en la literatura: 2,5 (masculino) y 2 (femenino), 3,75 (masculino) y 3 (femenino) y 3.5 (masculino y femenino). La edad media de nuestra población de estudio fue de 58.7 años, y el 48% fueron hombres. La mediana de la relación TG / HDL-C fue 2.2. A través del aumento de las relaciones TG / HDL-C, encontramos niveles cada vez mayores de RLP-C, no HDL-C y densidad de LDL. Entre los parámetros lipídicos estudiados, la densidad de RLP-C y LDL tuvo el mayor aumento relativo cuando se compararon individuos con niveles elevados de TG / HDL-C con aquellos con niveles más bajos de TG / HDL-C utilizando puntos de corte establecidos. Aproximadamente el 47% de la varianza de la relación TG / HDL-C fue atribuible a RLP-C. En el presente análisis, una proporción más alta de TG / HDL-C se asoció con un fenotipo lipídico cada vez más aterogénico, caracterizado por una mayor RLP-C junto con una mayor densidad de no LDL-C y LDL(28).

Gidding refiere que los afroamericanos (AA) tienen niveles más bajos de triglicéridos (TG) y niveles más altos de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) que otros grupos étnicos; sin embargo, también tienen un mayor riesgo de desarrollar diabetes

mellitus a pesar de la fuerte relación de la dislipidemia con la resistencia a la insulina. Ningún estudio compara directamente a adolescentes y adultos con respecto a las relaciones entre la dislipidemia, la proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP) y la resistencia a la insulina. Aquí, comparamos adolescentes AA con adultos con respecto a las relaciones de los marcadores de riesgo de lípidos relacionados con adiposidad (relación TG-HDL y no HDL-C) con índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC), modelo de homeostasis de resistencia a la insulina (HOMA) y hs-CRP. Se reclutaron dos cohortes de AA sanos de la misma comunidad urbana. Los participantes en cada cohorte se estratificaron por relación TG-a-HDL (basado en terciles adultos) y niveles no-HDL-C. Se compararon BMI, WC, HOMA y hs-CRP en adolescentes y adultos en los estratos de lípidos bajo, medio y alto. La prevalencia de la relación TG-HDL superior a 2.028 (grupo alto) fue del 16% (44 de 283) en adolescentes y 33% (161 de 484) en adultos; la prevalencia de HDL-C por encima de 145 y 160, respectivamente, fue del 8% (22 de 283) en adolescentes y del 12% (60 de 484) en adultos. Los valores de hs-CRP fueron más bajos, y los valores de HOMA fueron más altos en adolescentes (ambos $P < .01$). A medida que aumentaron la proporción de TG-a-HDL y los estratos sin HDL-C, el IMC, el CC, el HOMA y la PCR-h aumentaron tanto en adolescentes como en adultos. En la alta relación TG-HDL y los grupos no HDL-C, el IMC y el CC fueron similares en adolescentes que en adultos (IMC, 34 kg / m (2) frente a 32 kg / m (2); CC, 101 cm frente a 101 cm). Después de ajustar por no HDL-C y otras covariables, un aumento de 2 veces en la proporción de TG a HDL se asoció con aumentos de 10.4% en hs-CRP (95% CI, 1.1% -20.5%) y 24.2% en HOMA (IC 95%, 16.4% - 32.6%). El no HDL-C no fue significativo en los modelos con una relación TG-HDL. La proporción elevada de TG a HDL se asocia con relaciones similares de inflamación y riesgo metabólico en AA adolescentes y adultos(29).

B. BASE TEORICA

Definición

El síndrome metabólico se define por una constelación de factores fisiológicos, bioquímicos, clínicos y metabólicos que aumentan directamente el riesgo de aterosclerosis, DM2 y mortalidad por todas las causas. Las definiciones de síndrome metabólico en adultos han sido publicadas por muchas organizaciones, incluidas la Organización Mundial de la Salud (OMS), NCEP III, International Diabetes Foundation (IDF) y el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (NHLBI). Debido a las diferentes definiciones y al intento de lograr cierto consenso, la Fuerza de Tarea Conjunta formuló una declaración. Según esta declaración, los criterios propuestos para el síndrome metabólico deberían incluir 3 de los 5 criterios siguientes (30):

- Circunferencia de la cintura elevada según la población y las definiciones específicas de cada país;
- Presión arterial sistólica (PA) de 130 mmHg o más y / o presión arterial diastólica de 85 mmHg o más o en el tratamiento de la hipertensión;
- Glucosa en ayunas de 100 mg / dL o más o en tratamiento para la hiperglucemia;
- Triglicéridos de 150 mg / dL o más o en tratamiento para triglicéridos elevados;
- Colesterol HDL menor de 40 mg / dL en hombres y menos de 50 mg / dL en mujeres o en tratamiento para la reducción del colesterol HDL.

Actualmente, no hay pautas de consenso o criterios diagnósticos para el síndrome metabólico en la población pediátrica(31). De hecho, se han informado más de 40 definiciones(32). Aunque las definiciones tienen muchas similitudes,

existen diferencias importantes entre ellas con respecto a los puntos de corte para varios parámetros.

Las características clínicas que se observan en el síndrome metabólico son:

Obesidad: este es un componente esencial del síndrome metabólico y el desarrollo de DM2 y ECV. Esto es evidente por la fuerte asociación entre el grado de obesidad y la prevalencia del síndrome metabólico y la resistencia a la insulina después de ajustar por raza y etnia según lo descrito por Weiss y colegas(33). La obesidad se diagnostica en función del índice de masa corporal (IMC), y las personas con un IMC ≥ 95 percentil para el sexo y la edad se consideran obesos. El estado de sobrepeso se define como un IMC de $\geq 85^{\circ}$ percentil y $< 95^{\circ}$ percentil en los niños. Además, la acumulación de grasa visceral, independientemente del grado de obesidad, está fuertemente asociada con el síndrome metabólico infantil y la ECV más adelante en la vida (34). La adiposidad visceral se puede estimar utilizando la circunferencia de la cintura, la relación cintura-cadera y la resonancia magnética. Si bien la circunferencia de la cintura se considera indicativa de adiposidad visceral, la falta de datos del rango de referencia pediátrico impide su uso en la evaluación de rutina para la obesidad infantil. Alternativamente, la relación de cintura a estatura se usa en niños. Una relación de 0,6 o más es indicativa de un mayor riesgo de síndrome metabólico y ECV. Se cree que la incorporación de medidas de cintura puede mejorar la estratificación del riesgo cardiometabólico entre los niños, lo que sugiere que las medidas de cintura deben considerarse en el cribado pediátrico de rutina(35).

Dislipidemia: un aumento en la proporción de triglicéridos a HDL podría usarse como un marcador para la lipoproteína de baja densidad (LDL) elevada en adolescentes. Una relación de 3 o más es indicativa de partículas de LDL más pequeñas y densas y se asocia con un mayor riesgo de ECV dado el efecto aterogénico de esta LDL.

Hipertensión: un componente importante del síndrome metabólico y un factor de riesgo modificable para la ECV.

Intolerancia a la glucosa y T2DM: la resistencia a la insulina se describe en la obesidad. La intolerancia a la glucosa (alteración de la glucosa en ayunas o la alteración de la tolerancia a la glucosa) y la DM2 se desarrollan como resultado del deterioro de la función de las células β y la consiguiente reducción de la capacidad de secreción de insulina. La alteración de la glucosa en ayunas se define como glucemia en ayunas de ≥ 100 y < 126 mg / dL y se diagnostica tolerancia alterada a la glucosa si la glucosa es ≥ 140 y < 200 mg / dL en la marca de 2 horas de la prueba de tolerancia oral a la glucosa (OGTT) Según la American Diabetes Association (ADA), la diabetes se diagnostica cuando se cumplen al menos uno de los siguientes criterios: (i) hemoglobina A1C de 6.5% o más; (ii) glucosa en sangre en ayunas de 126 mg / dL o más; (iii) glucosa en sangre a las 2 h post OGTT de 200 mg / dL o más; (iv) glucosa en sangre al azar de 200 mg / dL o más con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica. En ausencia de hiperglucemia inequívoca, los resultados deben confirmarse mediante pruebas repetidas. La progresión de la resistencia a la insulina hacia la intolerancia a la glucosa y / o DM2 es variable entre los individuos. Por lo tanto, el control de rutina para el desarrollo de síntomas de T2DM es esencial.

Enfermedad de hígado graso no alcohólica (NAFLD): NAFLD es la causa más común de enfermedad hepática en niños con un aumento reciente en su incidencia que se correlaciona con el aumento en la prevalencia de obesidad entre niños y adolescentes (38). La afectación hepática varía en severidad desde la esteatosis asintomática hasta la esteatohepatitis no alcohólica (EHNA) con inflamación hasta fibrosis avanzada con cirrosis, y puede conducir al carcinoma hepatocelular. Se cree que la acumulación de grasa intrahepática es secundaria a la resistencia a la insulina, que a su vez conduce a la esteatosis hepática macrovascular(36). El diagnóstico es un reto ya que se requiere una biopsia hepática. Sin embargo, la medición no invasiva de marcadores bioquímicos y de imágenes ecográficas del hígado puede ser útil(36).

Síndrome de ovario poliquístico (SOP): la PCOS se caracteriza por hiperandrogenismo y se asocia comúnmente con la obesidad y la resistencia a la insulina en mujeres adolescentes. Sin embargo, PCOS es un factor de riesgo independiente para el síndrome metabólico, independientemente del estado del peso o la presencia de resistencia a la insulina (39). Las mujeres con PCOS deben controlarse y someterse a exámenes de detección con frecuencia para detectar signos de síndrome metabólico(30).

Marcadores inflamatorios: la obesidad se asocia con un estado proinflamatorio secundario a la producción aumentada de citoquinas inflamatorias por los adipocitos viscerales. Los marcadores inflamatorios incluyen interleucina-6, factor de necrosis tumoral alfa y proteína C reactiva (PCR) (31,40). La CRP se usa para la estratificación del riesgo de ECV en adultos. En los niños, la PCR se asocia con resistencia a la insulina en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, aunque la relación exacta entre la PCR y el síndrome metabólico no está del todo clara.

En la siguiente tabla se resumen los diferentes criterios diagnósticos existentes:

	ATP III	OMS	AACE	IDF
Triglicéridos mayor o igual a 150 mg/dL	X	X	X	X
HDL menor de 40 mg/dL en varones y 50 mg/dL en mujeres	X	X	X	X
Presión arterial mayor de 130/85 mmHg	X	X	X	X
Insulino resistencia (IR)		X		
Glucosa en ayunas mayor de 100 mg/dL	X		X	X
Glucosa 2 h: 140 mg/dL			X	
Obesidad abdominal	X			X
Índice de masa corporal elevado		X	X	
Microalbuminuria		X		
Factores de riesgo y diagnóstico	3 más IR	Más de 2	Criterio clínico	Obesidad abdominal

Fisiopatogenia del Síndrome Metabólico

Aunque la patogénesis del síndrome metabólico no se entiende completamente, los datos recientes sugieren que la interacción entre la obesidad, la resistencia a la insulina y la inflamación juegan un papel clave en su desarrollo(30). Se sugiere que la acumulación de ácidos grasos libres en el hígado, los adipocitos, los músculos esqueléticos y el páncreas en el contexto de la obesidad conduce a la señalización deficiente de la insulina y la posterior resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina en el hígado conduce a una disminución de su efecto sobre la supresión de la producción de glucosa (37). Además, la hiperinsulinemia causa un aumento en la transcripción de genes de enzimas lipogénicas en el hígado, lo que conduce a una mayor producción de triglicéridos. Se cree que el aumento de la administración de ácidos grasos libres al hígado provoca insensibilidad hepática a los efectos inhibidores de la insulina en la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y la sobreproducción de partículas de VLDL ricas en triglicéridos. Se cree que la presión arterial elevada en el síndrome metabólico es secundaria a la hiperinsulinemia a través de mecanismos como la actividad del sistema nervioso simpático, la retención renal de sodio y el crecimiento del músculo liso(30). La insulina tiene un efecto vasodilatador en el endotelio secundario a la producción de óxido nítrico (un potente vasodilatador) (38). La disfunción endotelial y la respuesta vasodilatadora alterada se producen con frecuencia como consecuencia de la resistencia a la insulina. Se cree que las citoquinas inflamatorias se liberan de los adipocitos disfuncionales, como la proteína quimiotáctica de monocitos 1 y el factor de necrosis tumoral alfa, promueven la migración de los macrófagos a esos tejidos adiposos y aumentan aún más la producción de citocinas(30). Además, una disminución en el nivel de adiponectina que se observa en la obesidad puede dar como resultado un mayor proceso inflamatorio en los tejidos adiposos.

Prevención

El objetivo principal en la prevención de la obesidad pediátrica y adolescentes es promover modificaciones en el estilo de vida, como una dieta saludable y un aumento de la actividad física. Las modificaciones del estilo de vida incluyen la adopción de hábitos alimenticios saludables al aumentar la ingesta de frutas y verduras, más fibra y menos grasas en la dieta, además de evitar las bebidas carbonatadas, carbohidratos refinados, jarabe de maíz alto en fructosa, alto contenido de sodio y alimentos procesados(39) (40) (41). La ingesta de jugo de fruta debe limitarse a 4-6 onzas por día para niños de 6 meses a 6 años de edad y 8-12 onzas diarias para niños mayores, según la Academia Estadounidense de Pediatría (AAP). El consumo diario de jugo de fruta se asocia con un mayor riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad, especialmente en los primeros años de preescolar . El jugo de fruta debe reemplazarse con frutas enteras para obtener un valor nutricional adicional. La incorporación de al menos 20 min de estallidos cortos y vigorosos de actividad física 1 día, de 3 a 5 días por semana puede mejorar las medidas metabólicas en niños y adolescentes y puede prevenir la obesidad(41). Un metaanálisis realizado por Kamath y sus colegas encontró que las modificaciones del estilo de vida tuvieron un efecto positivo en la reducción de la conducta sedentaria en los ensayos a largo plazo y la reducción de los hábitos alimenticios no saludables. Esos cambios fueron más efectivos cuando se dirigieron a los niños en comparación con los adolescentes(42). Las modificaciones adicionales del estilo de vida que pueden reducir la probabilidad de desarrollar obesidad incluyen: la adopción de hábitos saludables de sueño; limitar el tiempo de pantalla discrecional; involucrar a toda la familia y la comunidad en los esfuerzos de prevención; el uso de programas escolares y la participación de la comunidad en la prevención de la obesidad pediátrica. Un enfoque multidisciplinario, que incluye dietistas, profesionales de la salud mental, proveedores y enfermeras, es muy útil en la prevención de la obesidad

Tratamiento

En general, el tratamiento del síndrome metabólico infantil actualmente se enfoca en varias áreas que incluyen la reducción de peso a través de la intervención dietética, el aumento de la actividad física, las modificaciones del estilo de vida y el manejo de varios componentes específicos de la enfermedad. Otras opciones disponibles para controlar la obesidad incluyen intervención conductual, terapias farmacológicas y cirugía bariátrica.

Modificaciones de estilo de vida y tratamiento conductual

Se recomienda que los proveedores evalúen a los pacientes y las familias para que estén listos para cambiar. Esto facilitará la incorporación de la intervención. Se encontró que los programas que involucran a toda la familia en programas de intervención en el estilo de vida tienen resultados positivos en la reducción del IMC en comparación con los dirigidos solo al niño (43). La reducción del peso en niños y adolescentes obesos después de intervenciones no quirúrgicas integrales que incluyen dieta, actividad física, educación y terapia conductual se asociaron con mejoras en varios parámetros metabólicos, como los índices de perfil lipídico y la PA (43). Los niños y adolescentes obesos deben someterse a exámenes de detección de depresión y otros trastornos del estado de ánimo dado el mayor riesgo de tales problemas de salud mental. El apoyo y la referencia a los recursos de salud conductual disponibles para los necesitados es esencial(15). Los programas de mantenimiento formal son útiles para mantener la pérdida de peso lograda.

Intervención dietética

Las intervenciones dietéticas recomendadas en las recientes directrices de la Endocrine Society basadas en la AAP y el Departamento de Agricultura de EE. UU. Incluyen: eliminación de bebidas azucaradas endulzadas; disminuir el consumo de comida rápida; menos azúcar de mesa; evitar el jarabe de maíz con alto contenido de fructosa; menos alimentos procesados con alto contenido de sodio; y menos grasas saturadas en la dieta en

adolescentes y niños mayores de 2 años de edad. Además, se fomenta el consumo de frutas enteras, vegetales y fibra dietética, además de la educación sobre el control de las porciones, el mejoramiento del etiquetado de los alimentos y el fomento de la ingesta regular de alimentos para evitar el exceso(41). Un metanálisis reciente realizado por Gow et al. sugiere que el objetivo principal en los programas de intervención dietética debe centrarse en la ingesta de energía total reducida en base a la observación de que una dieta energética reducida, independientemente de la distribución de macronutrientes, fue exitosa para mejorar el estado de peso en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Es esencial que las intervenciones dietéticas y la reducción de calorías en niños y adolescentes sean supervisadas por un dietista experimentado en las crecientes necesidades de los niños(44).

Actividad física

Se reconoce que la inactividad puede conducir a una menor sensibilidad a la insulina en el músculo esquelético y esto puede revertirse con el aumento de la actividad física(30). Se recomienda un mínimo de 20 minutos de actividad física de moderada a vigorosa diariamente, con un objetivo de 60 minutos diarios en el contexto de una dieta controlada en calorías. La actividad física es útil para mejorar el perfil lipídico aumentando la concentración de HDL y disminuyendo las concentraciones de LDL y triglicéridos. Se ha demostrado que mejora la resistencia a la insulina y se correlaciona con niveles más bajos de insulina en ayunas. El ejercicio puede mejorar la función endotelial con una reducción de la PA sistólica y diastólica, además de su efecto de reducción de la grasa abdominal. La actividad física también tiene efectos antiinflamatorios(45).

Terapias farmacológicas

Los medicamentos para tratar la DMT2, la hipertensión y la dislipidemia se deben iniciar según corresponda.

El tratamiento farmacológico para la obesidad se está volviendo cada vez más común, particularmente entre aquellos que no responden

solo a la terapia conductual. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) ha aprobado la farmacoterapia para niños o adolescentes con obesidad, que debe considerarse después de que un programa formal de modificación intensiva del estilo de vida no haya ayudado a reducir el peso ni a controlar las comorbilidades. Los programas de modificación del estilo de vida de alta intensidad deben continuarse junto con la farmacoterapia. En general, los medicamentos aprobados por la FDA utilizados en adultos también están aprobados para adolescentes ≥ 16 años de edad con un IMC de ≥ 30 o ≥ 27 kg / m² asociado con al menos una comorbilidad relacionada con la obesidad (47). Las terapias farmacológicas deben ser prescritas preferiblemente por médicos que tengan experiencia en el uso de agentes antiobesidad y estén conscientes del potencial de reacciones adversas. Los adolescentes que están siendo tratados con medicamentos contra la obesidad deben controlarse estrechamente durante el curso de la terapia para detectar los efectos secundarios y los resultados de reducción de peso. La discontinuación de los medicamentos y la reevaluación deben considerarse en aquellos que no pueden lograr una reducción de la puntuación $Z > 4\%$ del IMC / IMC después de 12 semanas de tratamiento con el uso de la dosis completa de la medicación. En general, existe evidencia limitada en adolescentes sobre la seguridad y eficacia de los agentes farmacológicos específicamente a largo plazo (60). Orlistat (un inhibidor de la lipasa gastrointestinal) es el único medicamento contra la obesidad aprobado para el uso en adolescentes mayores de 12 años. Orlistat fue aprobado por la FDA en 2003(46). Al inhibir la lipasa gastrointestinal, Orlistat reduce la absorción de triglicéridos y colesterol. Los efectos secundarios conocidos incluyen síntomas gastrointestinales significativos y, por lo tanto, deben tomarse con las comidas. Además, puede afectar la absorción de vitaminas liposolubles.

La metformina no está aprobada por la FDA para la obesidad, pero se ha utilizado sin indicación para tratar la obesidad infantil(46). Controla la hiperglucemia al reducir la producción de glucosa hepática y mejorar la sensibilidad a la insulina en el tejido. Además, la metformina puede tener un efecto sobre la supresión del apetito(47). Los síntomas gastrointestinales son los efectos secundarios más reportados con la metformina y generalmente se resuelven con el tiempo o la reducción de la dosis. La acidosis láctica es el evento adverso más grave asociado con el uso de metformina en adultos, aunque no hay casos reportados en niños. Los únicos casos de acidosis láctica pediátrica informados fueron consecuencia de sobredosis / toxicidad en adolescentes con tendencias suicidas. Los eventos adversos gastrointestinales generalmente se resuelven con el tiempo o la reducción de la dosis. Se informó un efecto de reducción de peso y BMI estadísticamente significativo pero moderado con el uso a corto plazo de metformina combinado con modificaciones del estilo de vida. Sin embargo, no hay pruebas claras del beneficio a largo plazo del uso de metformina y no se considera un medicamento para perder peso. Puede ayudar potencialmente a prevenir el aumento de peso en niños y adolescentes tratados con medicamentos psicotrópicos atípicos(48) y reducir la obesidad central en niñas con SOPQ. Además, se informó que la metformina se asoció con una reducción modesta tanto de los triglicéridos como del colesterol total. La sibutramina (un inhibidor central de la recaptación de monoaminas) se retiró del mercado de EE. UU. en 2010 debido a la preocupación por la seguridad cardiovascular.

Otros agentes de pérdida de peso utilizados en adultos aún se están investigando para su uso en adolescentes. Se cree que el ácido linoleico conjugado (CLA) es un agente promotor de la reducción de peso, sin embargo, según el metanálisis de Onakpoya y sus colegas, no hay evidencia que respalde que la ingesta de CLA tenga efectos clínicamente relevantes sobre la composición corporal a largo plazo.

Se observó que el CLA tiene un mínimo de efectos de pérdida de peso(49). Se ha demostrado que la liraglutida, un análogo del péptido-1 (GLP-1) similar al glucagón, tiene resultados positivos a largo plazo en el tratamiento de la obesidad en adultos. Una pequeña prueba realizada con otro agente GLP-1 (exenatida) mostró eficacia y seguridad potenciales en el tratamiento de la obesidad severa en la adolescencia.

3.6. HIPOTESIS

a. Hipótesis general

Existen diferencias significativas según sexo y colegio de procedencia en la prevalencia y riesgo de síndrome metabólico en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

b. Hipótesis específicas

b.1. La prevalencia de síndrome metabólico es estadísticamente diferente al promedio nacional esperado

b.2. El criterio de riesgo mayormente asociado a síndrome metabólico es circunferencia abdominal (obesidad central) en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

c. Hipótesis estadística

Hipótesis nula: El criterio de riesgo mayormente asociado a síndrome metabólico no es circunferencia abdominal en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

Hipótesis verdadera: El criterio de riesgo mayormente asociado a síndrome metabólico es circunferencia abdominal en la población escolar de 5to. año de secundaria de los colegios públicos Coronel Bolognesi y Francisco Antonio de Zela de la ciudad de Tacna en el 2018.

3.7. VARIABLES Y OPERALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADOR	CATEGORIA	ESCALA
VARIABLES INDEPENDIENTES			
Colegio	Colegio seleccionado	1. Crnl. Bolognesi 2. Francisco Antonio de Zela	Nominal
Edad	En años categorizados por ciclo de vida	1. 15 a ños 2. 16 años 3. 17 años 4. 18 años	Ordinal
Sexo	Género y fenotipo	1. Femenino 2. Masculino	Nominal
Área de procedencia	Se considerará el distrito de procedencia puesto que a los colegios seleccionados acuden de todo el ámbito regional	1. Tacna 2. Ciudad Nueva 3. Gregorio Albarracín 4. Cairani 5. Camilaca 6. Curibaya 7. Huanuara 8. Quilahuani 9. Ilabaya 10. Ite 11. Locumba 12. Alto Alianza 13. Calana 14. Inclán 15. Pachía 16. Palca 17. Pocollay 18. Sama 19. La Yarada-Los palos	Nominal

		20. Héroes Albarracín 21. Estique 22. Estique Pampa 23. Sitajara 24. Susapaya 25. Tarata 26. Tarucachi 27. Ticaco	
Seguro	Condición de aseguramiento	1. SIS 2. ESSALUD 3. Privado 4. Ninguno	Nominal
VARIABLES DEPENDIENTES			
Hipertensión Arterial	Presión Arterial (mmHg)	PAS PAD 1 <129 - <84 mmHg (no criterio ATP III) 2 ≥130 - ≥85 mmHg (criterio ATP III)	Razón
Talla	Clínico Metros de altura (m.)	1 1.40 - 1.50 m 2 1.51 - 1.60 m 3 1.61 - 1.70 m 4 1.71 - 1.80 m	Razón
Peso	Kilogramos (kg.)	1 60 – 70 kg. 2 71 – 80 kg 3 81 – 90 kg 4 91 – 100 kg 5 101 – 110 kg 6 111 – 120 kg 7 >120 kg	Razón
Estado Nutricional	Indice de	1 18.5 – 24.9 (Normopeso) 2 25 – 29.9 (Sobrepeso) 3 30 – 34.9 (Obesidad I)	

	Masa Corporal (IMC : kg/m ²)	4 35 – 39.9 (Obesidad II) 5 ≥ 40 (Obesidad III)	Razón
Obesidad central (hombres)	Perímetro abdominal Centímetros (cm.)	1 ≤ 102cm (no criterio ATP III) 2 > 102 cm (criterio ATP III)	Razón
Obesidad central (mujeres)	Perímetro abdominal Centímetros (cm.)	1. ≤ 88 cm (no criterio ATP III) 2. > 88 cm (criterio ATP III)	Razón
Alteración de glicemia en ayunas	Glucosa Miligramos (mg.) / decilitro (dl.)	1 ≤ 100 mg/dl (no criterio ATP III) 2 >100 mg/dl (criterio ATP III)	Razón
Nivel de cHDL (hombres)	Nivel de cHDL Miligramos (mg.) / decilitro (dl.)	1 ≥ 40 mg/dl (no criterio ATP III) 2 < 40 mg/dl (criterio ATP II)	Razón
Nivel de cHDL (mujeres)	Nivel de cHDL Miligramos (mg.) / decilitro (dl.)	1 ≥ 50 mg/dl (no criterio ATP III) 2 < 50 mg/dl (criterio ATP III)	Razón
Trigliceridos	Nivel de Triglicéridos Miligramos (mg.) / decilitro (dl.)	1 ≤ 150 mg/dl (normal) 2 > 150 mg/dl (criterio ATP III)	Razón

4. MARCO METODOLOGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional analítico de corte transversal prospectivo en el campo de la salud pública.

4.2. DISEÑO DE ESTUDIO

De tipo relacionado.

4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

4.3.1. CRITERIOS DE INCLUSION

- a. Alumno matriculado en 5to. de secundaria
- b. Procedentes de los colegios Francisco Antonio de Zela y Coronel Bolognesi de Tacna.
- c. De ambos sexos
- d. Entre 15 y 19 años de edad

4.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSION

- a. Alumnos en tratamiento de obesidad mórbida
- b. Alumnos en tratamiento concomitante de TBC, Diabetes, Lupus.
- c. Alumnos que no deseen participar voluntariamente

4.4. POBLACION Y MUESTRA

A. POBLACION

Se trabajará como marco muestral a los alumnos matriculados y registrados en el compendio regional de educación de la UGEL de Tacna para los colegios seleccionados.

La unidad de análisis del estudio será el estudiante de 5to. año de secundaria.

- a. Colegio Coronel Bolognesi ubicado en calle Modesto Molina s/n del distrito de Tacna
Población: 261 (Sólo Varones)
- b. Colegio Francisco Antonio de Zela ubicado en calle Alto Lima s/n
Población: 231 (Sólo Mujeres)

B. TAMAÑO DE MUESTRA

Muestra aleatoria simple según los criterios para el número estimado de alumnos de 5to año de secundaria de ambos colegios considerando los criterios de inclusión y exclusión así como el tamaño total de la población publicado en el compendio estadístico 2017 de la UGEL Tacna(50). La muestra se calculó mediante la siguiente función matemática mediante muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{N z^2 p (1 - p)}{d^2 (N-1) + z^2 * p (1 - p)}$$

N = tamaño de la población (492, valor promedio mensual de tres años de observación).

p= 0.5 (50%)

z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

d= 5%

n= (aproximación: **216**)

La distribución será proporcional para cada colegio según población registrada:

Colegio	%	Muestra
Crnl. Bolognesi	53.04%	115
Francisco Antonio de Zela	46.96%	101
Total	100%	216

C. SELECCIÓN DE MUESTRA

La selección será aleatoria mediante listado oficial registrado en cada colegio, mediante tabla en Excel de selección aleatoria.

4.5 INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

El instrumento será validado mediante dos procedimientos:

1. Evaluación por juicio de experto mediante formato respectivo de evaluación de experimentados docentes de la medicina e investigación. Se seleccionarán a tres como mínimo quienes determinarán las variables a ser ajustadas. Agregadas o eliminadas. Su opinión será sustentada mediante participación firmada en formato respectivo.
2. EL instrumento será expuesto a prueba piloto de 20 personas del entorno de la muestra seleccionada, donde se aplicará el test de Alfa de Cronbach para determinar consistencia y confiabilidad del instrumento. Se determinará un valor de 0,85 o mayor para seleccionar cada ítem del instrumento. El valor final del instrumento exigirá un valor alfa de Cronbach mayor o igual a 0.85.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

El presente estudio tendrá en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

- Ninguna persona será obligada a participar en la investigación
- Todos los datos recolectados serán para fines exclusivos de la investigación.
- Por ningún motivo o razón se identificarán los datos particulares de los entrevistados/as.
- A cada entrevistado/a se le explicará las razones y motivos del estudio, a la vez que se garantizará la confidencialidad de los datos individuales.

5. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS

Para el procesamiento de los datos se trabajarán tablas de contingencia de multientrada presentándose valores relativos y absolutos en distribución de proporciones de filas y columnas. Se utilizará el programa Word como procesador de texto y el programa Excel como hoja de cálculo para procesar la base de datos. Para la recolección de la información se trabajará con el programa Epi-Info en plantillas de datos en formato Windows. Las correlaciones producto-momento (análisis de

correlación de Pearson) se realizarán para medir los factores de riesgo de variables continuas involucradas. Se contrastarán las variables cualitativas mediante la determinación de diferencias significativas o razón de independencia utilizando el Chi cuadrado con un intervalo de confianza del 95%. El valor p se determinará para la determinación e identificación de variables asociadas. Una vez identificadas las variables con niveles de $p < 0.05$, se medirá el valor de asociación de factores de riesgo con la determinación del ODD RATIO (O.R.) y regresión binaria en caso de valores que sea cercano el ajuste a factores de riesgo y se necesite su confirmación.

El ODD RATIO sería considerado:

- a. Igual a 1: No hay asociación.
- b. Menor de 1: No es factor protector.
- c. Mayor de 1: Es factor protector

Para Chi cuadrado se trabajara con índice de confianza del 95%.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, Fryar CD, Kruszon-Moran D, Kit BK, et al. Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014. JAMA. 7 de junio de 2016;315(21):2292-9.
2. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999-2010. JAMA. 1 de febrero de 2012;307(5):491-7.
3. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. Pediatrics. agosto de 2007;120(2):340-5.
4. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. J Pediatr. febrero de 2008;152(2):201-6.
5. Wu Y-E, Zhang C-L, Zhen Q. Metabolic syndrome in children (Review). Exp Ther Med. octubre de 2016;12(4):2390-4.

6. Cardona F, José Tinahones F. El eslabón perdido del síndrome metabólico: hiperlipemia posprandial y estrés oxidativo. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 1 de mayo de 2006 [citado 13 de mayo de 2018];53(5):345-52. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575092206711147>
7. Vague J. Differentiation, a Factor Affecting the Forms of Obesity. *La Presse Médicale* 1947;55:339-40. *Presse Med* [Internet]. 24 de mayo de 1947;55(30):339. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18918084>
8. vogaro P, Crepaldi G. Essential hyperlipidemia, obesity and diabetes. *Diabetologia* 1965;1:137. 1965;
9. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. diciembre de 1988;37(12):1595-607.
10. Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med*. julio de 1989;149(7):1514-20.
11. Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchell BD, Morales PA, Stern MP. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes*. junio de 1992;41(6):715-22.
12. Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patiño FA, Muñoz AM, Velásquez CM. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab Syndr Relat Disord*. mayo de 2014;12(4):202-9.
13. Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*. abril de 2013;11(2):71-80.
14. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. agosto de 2003;157(8):821-7.
15. Wittcopp C, Conroy R. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Pediatr Rev*. mayo de 2016;37(5):193-202.
16. Metabolic Syndrome: Criteria for Diagnosing in Children and Adolescents. *Endocrinol Metab Syndr* [Internet]. 28 de octubre de 2013 [citado 13 de mayo

- de 2018];2(3). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/open-access/metabolic-syndrome-criteria-for-diagnosing-in-children-and-adolescents-2161-1017.1000118.php?aid=20002>
17. Hadjiyannakis S. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Paediatr Child Health* [Internet]. enero de 2005;10(1):41-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19657446>
 18. Amiri P, Jalali-Farahani S, Masihay Akbar H, Cheraghi L, Khalili D, Momenan A, et al. The Effects of a Community-Based Lifestyle Intervention on Metabolic Syndrome and Its Components in Adolescents: Findings of a Decade Follow-Up. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 12 de abril de 2018; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29648906>
 19. Kostovski M, Tasic V, Laban N, Polenakovic M, Danilovski D, Gucev Z. Obesity in Childhood and Adolescence, Genetic Factors. *Pril Makedon Akad Na Nauk Umet Oddelenie Za Med Nauki* [Internet]. 1 de diciembre de 2017;38(3):121-33. Disponible en: <https://content.sciendo.com/view/journals/prilozi/38/3/article-p121.xml>
 20. Adhe-Rojekar A, Mogarekar MR, Rojekar MV. Paraoxonase activity in metabolic syndrome in children and adolescents. *Casp J Intern Med*. 2018;9(2):116-20.
 21. Hooshmand F, Asghari G, Yuzbashian E, Mahdavi M, Mirmiran P, Azizi F. Modified Healthy Eating Index and Incidence of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *J Pediatr* [Internet]. 6 de abril de 2018; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29631767>
 22. Jalali-Farahani S, Amiri P, Akbar HM, Cheraghi L, Karimi M, Azizi F. Effects of a Healthy Lifestyle Education on the Incidence of Metabolic Syndrome in Children during a 13-Year Follow-up. *Int J Behav Med* [Internet]. febrero de 2018;25(1):131-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28795355>
 23. Barzin M, Asghari G, Hosseinpanah F, Mirmiran P, Azizi F. The association of anthropometric indices in adolescence with the occurrence of the metabolic syndrome in early adulthood: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS).

- Pediatr Obes [Internet]. junio de 2013;8(3):170-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23042576>
24. Ostrihoňová T, Rimárová K, Bérešová J, Kontrošová S, Dorko E, Diabelková J. Prevalence and Trends of Metabolic Syndrome in Slovakia during the Period of 2003-2012. Cent Eur J Public Health [Internet]. diciembre de 2017;25(4):313-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29346856>
25. Pulido-Arjona L, Correa-Bautista JE, Agostinis-Sobrinho C, Mota J, Santos R, Correa-Rodríguez M, et al. Role of sleep duration and sleep-related problems in the metabolic syndrome among children and adolescents. Ital J Pediatr [Internet]. 15 de enero de 2018;44(1):9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29334985>
26. Aguirre M, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Zerpa Y, Camacho N, Paoli M. Triglycerides/High density lipoprotein cholesterol ratio as a cardiometabolic risk marker in children and adolescents from Mérida city, Venezuela. Endocrinol Diabetes Nutr [Internet]. febrero de 2018;65(2):74-83. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29290474>
27. Villalobos Reyes M, Mederico M, Paoli de Valeri M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, et al. Metabolic syndrome in children and adolescents from Mérida city, Venezuela: Comparison of results using local and international reference values (CREDEFAR study). Endocrinol Nutr Organo Soc Espanola Endocrinol Nutr [Internet]. noviembre de 2014;61(9):474-85. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24840131>
28. Quispe R, Manalac RJ, Faridi KF, Blaha MJ, Toth PP, Kulkarni KR, et al. Relationship of the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio to the remainder of the lipid profile: The Very Large Database of Lipids-4 (VLDL-4) study. Atherosclerosis [Internet]. septiembre de 2015;242(1):243-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26232164>
29. Gidding SS, Keith SW, Falkner B. Adolescent and adult African Americans have similar metabolic dyslipidemia. J Clin Lipidol [Internet]. junio de 2015;9(3):368-76. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26073396>

30. Wittcopp C, Conroy R. Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Pediatr Rev* [Internet]. 1 de mayo de 2016 [citado 14 de mayo de 2018];37(5):193-202. Disponible en: <http://pedsinreview.aappublications.org/content/37/5/193>
31. Weiss Ram, Bremer Andrew A., Lustig Robert H. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 28 de enero de 2013 [citado 14 de mayo de 2018];1281(1):123-40. Disponible en: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nyas.12030>
32. Ford ES, Li C. Defining the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Will the Real Definition Please Stand Up? *J Pediatr* [Internet]. 1 de febrero de 2008 [citado 14 de mayo de 2018];152(2):160-164.e13. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(07\)00754-8/fulltext](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(07)00754-8/fulltext)
33. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *N Engl J Med* [Internet]. 3 de junio de 2004 [citado 14 de mayo de 2018];350(23):2362-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa031049>
34. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* [Internet]. 1 de octubre de 2004 [citado 14 de mayo de 2018];145(4):439-44. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(04\)00553-0/fulltext](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(04)00553-0/fulltext)
35. Khoury M, Manlhiot C, McCrindle BW. Role of the Waist/Height Ratio in the Cardiometabolic Risk Assessment of Children Classified by Body Mass Index. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 20 de agosto de 2013 [citado 14 de mayo de 2018];62(8):742-51. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109713003902>
36. Mencin AA, Lavine JE. Nonalcoholic fatty liver disease in children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. marzo de 2011;14(2):151-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21178608>

37. D'Adamo E, Santoro N, Caprio S. Metabolic Syndrome in Pediatrics: Old Concepts Revised, New Concepts Discussed. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 1 de mayo de 2013 [citado 14 de mayo de 2018];43(5):114-23. Disponible en: [https://www.cppah.com/article/S1538-5442\(13\)00044-8/fulltext](https://www.cppah.com/article/S1538-5442(13)00044-8/fulltext)
38. Natali A, Ferrannini E. Hypertension, insulin resistance, and the metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am* [Internet]. 1 de junio de 2004 [citado 14 de mayo de 2018];33(2):417-29. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889852904000246>
39. James J, Thomas P, Cavan D, Kerr D. Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. 20 de mayo de 2004 [citado 14 de mayo de 2018];328(7450):1237. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/328/7450/1237>
40. Pereira MA, Ludwig DS. DIETARY FIBER AND BODY-WEIGHT REGULATION: Observations and Mechanisms. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 1 de agosto de 2001 [citado 14 de mayo de 2018];48(4):969-80. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031395505703515>
41. Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, Farooqi IS, Murad MH, Silverstein JH, et al. Response to Letter: "Pediatric Obesity—Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline". *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 1 de junio de 2017 [citado 14 de mayo de 2018];102(6):2123-4. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/102/6/2123/3861787>
42. Kamath CC, Vickers KS, Ehrlich A, McGovern L, Johnson J, Singhal V, et al. Behavioral Interventions to Prevent Childhood Obesity: A Systematic Review and Metaanalyses of Randomized Trials. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 1 de diciembre de 2008 [citado 14 de mayo de 2018];93(12):4606-15. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/93/12/4606/2627263>
43. McGovern L, Johnson JN, Paulo R, Hettinger A, Singhal V, Kamath C, et al. Treatment of Pediatric Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of

- Randomized Trials. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 1 de diciembre de 2008 [citado 14 de mayo de 2018];93(12):4600-5. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/93/12/4600/2627260>
44. Gow ML, Ho M, Burrows TL, Baur LA, Stewart L, Hutchesson MJ, et al. Impact of dietary macronutrient distribution on BMI and cardiometabolic outcomes in overweight and obese children and adolescents: a systematic review. *Nutr Rev* [Internet]. julio de 2014;72(7):453-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24920422>
45. Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 15 de diciembre de 2009;54(25):2396-406. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20082930>
46. McDonagh MS, Selph S, Ozpinar A, Foley C. Systematic review of the benefits and risks of metformin in treating obesity in children aged 18 years and younger. *JAMA Pediatr* [Internet]. febrero de 2014;168(2):178-84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24343296>
47. Adeyemo MA, McDuffie JR, Kozlosky M, Krakoff J, Calis KA, Brady SM, et al. Effects of metformin on energy intake and satiety in obese children. *Diabetes Obes Metab*. abril de 2015;17(4):363-70.
48. Hoeger K, Davidson K, Kochman L, Cherry T, Kopin L, Guzik DS. The impact of metformin, oral contraceptives, and lifestyle modification on polycystic ovary syndrome in obese adolescent women in two randomized, placebo-controlled clinical trials. *J Clin Endocrinol Metab*. noviembre de 2008;93(11):4299-306.
49. Onakpoya IJ, Posadzki PP, Watson LK, Davies LA, Ernst E. The efficacy of long-term conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on body composition in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur J Nutr*. marzo de 2012;51(2):127-34.
50. Compendio_Estadístico de la Región de Educación de Tacna. 2017 [Internet]. [citado 13 de mayo de 2018]. Disponible en: http://www.educaciontacna.edu.pe/web/files/Compendio_Estadistico.pdf

7. CRONOGRAMA

	Abril		Mayo		
Formulación del anteproyecto	x				
2. El problema y presentación de objetivos	x				
3. Elaboración del Marco Teórico.	x				
4. Elaboración de Instrumentos.	x				
5. Validación de Instrumentos.	x				
Elaboración del Proyecto definitivo	x				
7. Aprobación del Proyecto.		x			
8. Recolección de Datos.		x	x		
9. Procesamiento de Datos.			x	x	
10. Análisis de Datos e Interpretación.			x	x	
11. Elaboración de Tablas				x	
12. Elaboración del Informe.				x	x
13. Presentación del Informe					x

8. PRESUPUESTO**a. Presupuesto de bienes:**

CANTIDAD	DETALLE O DENOMINACION	COSTO
3 millares	Papel bond A4 75gr.	60.00
1 millar	papel bulky importado	20.00
1 unidad	USB	5.00
1 unidad	Tinta para computadora	120.00
2 unidades	CD	6.00
30 unidades	Lapiceros	20.00
200 unidades	Exámenes de Laboratorio	20000.00
SUB TOTAL		22231.00

b. Presupuesto de Servicios.

TIPO DE SERVICIO	COSTO
Personal de apoyo de campo	1000.00
Asesor estadístico	800.00
Tipeado	600.00
Movilidad local	400.00
Refrigerio	300.00
Empastados	70.00
Fotocopias	100.00
anillados	30.00
SUB TOTAL	S/. 3300

9. ANEXOS**ANEXO 01****FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

N° de encuesta: _____

Edad: _____

Sexo

a. Femenino

b. Masculino

Área de procedencia

1. Tacna
2. Ciudad Nueva
3. Gregorio Albarracín
4. Cairani
5. Camilaca
6. Curibaya
7. Huanuara
8. Quilahuani
9. Ilabaya
10. Ite
11. Locumba
12. Alto Alianza
13. Calana
14. Inclán
15. Pachía
16. Palca
17. Pocollay
18. Sama
19. La Yarada-Los palos
20. Héroe Albarracín
21. Estique
22. Estique Pampa

23. Sitajara
24. Susapaya
25. Tarata
26. Tarucachi
27. Ticaco

¿Tipo de seguro por el cual se atiende?

1. SIS
2. ESSALUD
3. Ninguno

Presión arterial Sistólica: _____

Presión arterial diastólica: _____

Talla: _____

Peso: _____

Estado Nutricional:

1. 18.5 – 24.9 (Normopeso)
2. 25 – 29.9 (Sobrepeso)
3. 30 – 34.9 (Obesidad I)
4. 35 – 39.9 (Obesidad II)
5. ≥ 40 (Obesidad III)

Perímetro abdominal: _____

Glicemia en ayunas: _____

Nivel de cHDL: _____

Triglicéridos: _____