

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



**Proyecto de Investigación para obtener el Título de Especialista en
PEDIATRÍA**

Modalidad: Residencia Médico

TÍTULO:

**MARCADORES ULTRASONOGRÁFICOS Y METABÓLICOS DE
RIESGO CARDIOVASCULAR ENTRE NIÑOS OBESOS Y
EUTRÓFICOS**

AUTOR:

MC. LUIGI PAOLO PINILLOS VASQUEZ

ASESOR:

Dr. PEREDA SERNA HECTOR

2018

I. DATOS GENERALES

1. TITULO

Marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular entre niños obesos y eutróficos.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Salud Infantil

3. ESCUELA PROFESIONAL Y DEPARTAMENTO ACADEMICO

Dirección de Segunda Especialidad, Facultad de Medicina, Escuela de Medicina

4. EQUIPO INVESTIGADOR

AUTOR:

LUIGI PINILLOS

Residente de 3er año de Pediatría de la Unidad de Segunda Especialización de la Universidad Privada Antenor Orrego.

ASESOR

Dr. PEREDA SERNA HECTOR

5. SEDE DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO

Región San Martín: Hospital II-1 Moyobamba.

6. DURACIÓN DEL PROYECTO

Inicio: 01 de enero del 2019

Término: 30 de diciembre del 2019

12 meses

RESUMEN:

La obesidad y el sobrepeso son uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI en pediatría. El problema afecta a muchos países de ingresos bajos, medios, especialmente en zonas urbanas. A nivel mundial en número de niños con sobrepeso se estima en más de 41 millones. En Perú la obesidad y sobrepeso están alcanzando niveles alarmantes según la Organización Panamericana de la Salud; estos factores pueden predisponer a enfermedades metabólicas y cardiovasculares en edades más avanzadas, por tal motivo se estudió marcadores ultrasonográficos y metabólicos en niños eutróficos y obesos, donde se demostró a través de estudios que los marcadores tienen alta sensibilidad en la predicción de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en niños, tales como Diabetes Mellitus, dislipidemias, hipertensión arterial entre otras; siendo esta la razón de nuestra investigación, por lo que se planteó realizar un estudio de tipo observacional, analítico, transversal, retrospectivo, con diseño de asociación cruzada. Nuestra población que se estudiara está constituida por niños de 6 a 10 años de edad, obesos y eutróficos que se atiendan en el Hospital de Moyobamba en los meses enero del 2019 a diciembre 2019.

El estudio de los marcadores ultrasonográficos y metabólicos en niños obesos y eutróficos, nos va a permitir que se puedan realizar protocolos estandarizados para prevención de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en edades avanzadas y de este modo darle uso en todos los hospitales de nuestro país.

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del problema

Teniendo el concepto de eutrófico que es aquel que posee una nutrición normal.

Según la OMS, se espera que el sobrepeso y obesidad afecte a 60 millones de niños para 2020. La obesidad infantil es una epidemia mundial y no hay país que esté exento de este flagelo que tiene un impacto a corto y largo plazo del niño que lo padece; como se ha podido verificar, la obesidad infantil genera cambios en diferentes aparatos y sistemas, y uno de ellos es el cardiovascular. La manera de poder evaluar estos cambios es estudiando tanto el perfil metabólico como ultrasonográfico de riesgo cardiovascular. Los marcadores ultrasonográficos que pueden utilizarse para valorar estas posibles alteraciones son la dilatación mediada por flujo principal y el cambio del índice de pulsatilidad de la arteria braquial. Existe evidencia muy limitada sobre la variación en el índice de pulsatilidad de la arteria braquial como marcador de disfunción endotelial, comparando niños obesos y no obesos. Conocer estos cambios ayudará a incorporarlos en la práctica clínica diaria, realizar investigaciones que permitan a largo plazo ver sus efectos. (1,2)

La obesidad infantil se ha convertido en uno de los desafíos de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es global y afecta a países pobres y medios, en especial zonas urbanas. La prevalencia está en aumento. A nivel mundial, en 2016 los niños con sobrepeso menores de cinco años se calcula en 41 millones. Casi la mitad de todos los niños con sobrepeso menores de 5 años vivían en Asia y una cuarta parte vivía en África.(3)

En el Perú la prevalencia de sobrepeso y obesidad están alcanzando niveles alarmantes, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la obesidad en el Perú aumentó en los últimos años.

Las cifras lo demuestran: en Perú, el sobrepeso y obesidad en niños entre los 5 y 9 años es de 24.6% de la población, es decir que 1 de cada 4 menores ya presenta una acumulación excesiva de grasa en su cuerpo. Entre los niños de 0 a 5 años, la situación es similar, pues la obesidad y el sobrepeso es de 7.6% de esa población, lo que significa que, a su corta edad, 1 de cada 10 pequeños ya tiene un problema de peso. (4)

En Turquía, se realizó un estudio de corte transversal sobre la relación entre obesidad infantil y el grosor de la íntima media carotídeo, para predecir riesgo cardiovascular en dichos pacientes y se encontró que hay relación significativa entre ambos, por tal motivo realizo este estudio en nuestra población. (5)

En Brasil se realizó un estudio transversal sobre si la obesidad altera los marcadores ultrasonográficos donde se encontró que si alteran dichos marcadores, otro estudio que me llevo a realizar este proyecto en nuestro país. (6)

En la experiencia de la residencia en consultorios externos de pediatría se encontró evidencias de la presencia de obesidad en niños menores de 10 años. El Hospital de Moyobamba II-1 tiene una incidencia de obesos del 30% entre las edades de 6 a 10 años de edad.

Es probable que los niños con sobrepeso y obesos permanezcan así en la edad adulta y más propensos a desarrollar enfermedades como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares a corto tiempo. Estos cambios es probable que inicien a una edad precoz, por lo que este estudio pretende responder el siguiente problema:

¿En niños de 6 a 10 años de edad, la obesidad altera los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en comparación a los niños eutróficos en el Hospital II-1 de Moyobamba durante el periodo comprendido entre enero a diciembre del 2019?

2.2. Antecedentes

Simsek E et al, en Turquía, investigaron la relación entre la obesidad infantil y el grosor de la íntima-media carotídeo (GIM), realizaron un estudio de corte transversal en niños obesos y no obesos, el estudio incluyó 75 niños obesos y 40 no obesos. El GIM carotídeo se midió mediante ecografía de modo B de alta resolución. El índice cintura / cadera, PAS y PAD aumentaron significativamente en niños obesos en comparación con los niños no obesos (todos $p < 0,001$). El colesterol total, LDL-C, HDL-C y TG en los niños obesos fueron significativamente diferentes de los valores en los sujetos control (todos $p < 0,001$). En comparación con los controles, los niños obesos mostraron valores de GIM carotídeo medios incrementados [0,52 mm (IC 95%, 0,40-0,64 mm) frente a 0,35 mm (IC 95%, 0,24-0,38 mm), $p < 0,001$] (5).

Costa K et al, en Brasil, evaluaron si la obesidad altera los marcadores ultrasonográficos de riesgo de enfermedad metabólica y cardiovascular en niños; realizaron un estudio transversal con 80 niños de entre 6 y 10 años, comparando 40 obesos con 40 niños normales; se evaluó el diámetro basal de la arteria braquial; la dilatación mediada por el flujo de la arteria braquial (FAB) y el cambio del índice de pulsatilidad (C-IP); encontraron diferencias entre los niños obesos y los no obesos: presión sistólica (97.7 ± 8.4 frente a 89.0 ± 5.8 mmHg; $p < 0.01$), presión diastólica (64.3 ± 7.9 vs. 52.9 ± 5.1 mmHg; $p < 0.01$), proporción de grasa corporal (45.1 ± 5.9 vs. $21.3 \pm 6.0\%$; $p < 0.01$), tasa metabólica basal (1216.1 ± 102.1 vs. 1072.9 ± 66.4 Kcal; $p < 0.01$), colesterol total (164.7 ± 25.2 vs. 153.4 ± 15.8 mg / dL; $p = 0.03$), los marcadores ultrasonográficos tuvieron diferencias significativas: diámetro basal de la arteria braquial (2.5 ± 0.3 vs. 2.1 ± 0.3 mm; $p < 0.01$); C-IP (-15.5 ± 27.2 vs. $-31.9 \pm 15.5\%$; $p < 0.01$) y FAB (6.6 ± 3.2 contra $15.6 \pm 7.3\%$; $p < 0.01$) (6).

Hasta la actualidad no se han realizado más estudios a nivel mundial ni en nuestro país con respecto a este tema.

2.3. Justificación

El sobrepeso y la obesidad infantiles son un problema de salud global que afecta la salud física y psicológica de las personas durante toda su vida, es sabido que se correlacionan fuertemente con la obesidad adulta, que está relacionada con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad asociada a enfermedad cardíaca, diabetes y otros problemas de salud.

Al encontrar en nuestro estudio que la obesidad sí altera los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en niños obesos; nos va a permitir realizar protocolos de prevención para la detección temprana en niños con esta problemática mundial y pueda ser utilizada y beneficiosa en nuestro país. Es importante porque de esta manera se va a prevenir y detectar enfermedades metabólicas como diabetes mellitus, dislipidemias y cardiovasculares, hipertensión arterial en pacientes en edades avanzadas, y así evitar complicaciones y/o mortalidad elevada en pacientes en edad avanzada.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

Determinar si en niños de 6 a 10 años de edad, la obesidad altera los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en comparación a los niños eutróficos en el Hospital II-1 de Moyobamba durante el periodo comprendido entre enero a diciembre del 2019.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en niños con obesidad.
- Determinar los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en niños eutróficos.

2.5. Marco teórico

2.5.1. Obesidad

La obesidad infantil ha asumido proporciones epidémicas y actualmente es uno de los problemas de salud pública más prevalentes a nivel mundial (3); los gobiernos tienen un rol importante que desempeñar para abordar este problema (4). Actualmente, aproximadamente un tercio de los niños y adolescentes en los Estados Unidos están clasificados como con sobrepeso u obesidad (5,6). La prevalencia del sobrepeso o la obesidad aumenta con la edad: 22.8% de los niños en edad preescolar (edad, 2-5 años), 34.2% de los niños en edad escolar (edad, 6-11 años) y el 34.5% de los adolescentes (edad, 12-19 años) padecen sobrepeso u obesidad y el 8.4% de los niños en edad preescolar (edad, 2- 5 años), 17.7% de los niños en edad escolar (edad, 6-11 años) y 20.5% de los adolescentes (edad, 12-19 años) tienen obesidad (3).

El aumento de la prevalencia de la obesidad infantil se asocia con la aparición de comorbilidades que antes se consideraban enfermedades "adultas", como la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión, la enfermedad del hígado graso no alcohólico, la apnea obstructiva del sueño y la dislipidemia (7-9).

El término obesidad se refiere a un exceso de grasa, sin embargo, debido a la falta de disponibilidad y al alto costo de las técnicas que miden directamente la grasa corporal, el índice de masa corporal (IMC), derivado del peso corporal y la estatura, se ha convertido en la medida estándar clínica aceptada de sobrepeso y obesidad para niños de 2 años y más. El IMC se calcula dividiendo el peso corporal en kilogramos por la altura en metros cuadrados. En general, el IMC proporciona una estimación razonable de la adiposidad en la población pediátrica saludable (10,11). Es importante tener en cuenta que el IMC puede sobreestimar ligeramente la gordura en niños con poca masa muscular o relativamente alta y puede subestimar la adiposidad en una proporción sustancial de niños, como como aquellos con masa muscular reducida debido a los bajos niveles de actividad física (12). Por lo tanto, el

IMC debe verse como una medida sustituta de la adiposidad y sus fortalezas y limitaciones deben considerarse cuando se utilizan en entornos clínicos y de investigación. Otras medidas como la circunferencia de la cintura y la relación cintura-cadera se pueden usar para evaluar la obesidad abdominal, mientras que el grosor del pliegue cutáneo es útil como indicador de la adiposidad.

Las siguientes definiciones basadas en el IMC se utilizan para el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes entre 2 y 20 años de edad: Sobrepeso: $IMC \geq$ al percentil 85 a $<$ del percentil 95 por edad y sexo; Obesidad: $IMC \geq$ al percentil 95 por edad y sexo, y Obesidad severa: $IMC \geq 120\%$ del percentil 95, o $IMC \geq 35 \text{ kg} / \text{m}^2$. Esto corresponde a aproximadamente el percentil 99, o score z del $IMC \geq 2.3$ por encima de la media. Algunos expertos recomiendan clasificar la obesidad en 3 clases: obesidad clase I ($IMC \geq$ al percentil 95 a menos del 120% del percentil 95), clase II ($IMC \geq$ al 120% a menos del 140% del percentil 95) o $IMC \geq 35 \text{ kg} / \text{m}^2$), y clase III ($IMC \geq 140\%$ del percentil 95, o $IMC \geq 40 \text{ kg} / \text{m}^2$) (6,13–16).

2.5.2. Marcadores

➤ Metabólicos

Los niños con obesidad tienen un riesgo elevado de hiperinsulinemia, resistencia a la insulina, prediabetes y posteriormente DMT2 (17). La prevalencia de la prediabetes y la DMT2 varía según la gravedad de la obesidad, el origen étnico y la edad del niño. Los que presentan DMT2 durante la adolescencia parecen tener un deterioro más rápido del control glucémico y la progresión de las complicaciones relacionadas con la diabetes, como la microalbuminuria, la dislipidemia y la hipertensión, en comparación con los que se presentan más adelante en la vida (18).

➤ **Ultrasonográficos.**

Los niños con obesidad también tienen una alta prevalencia de otros factores de riesgo cardiometabólicos, como presión arterial elevada, niveles bajos de colesterol lipoproteico de alta densidad y niveles elevados de triglicéridos. Los hallazgos ecocardiográficos incluyen hipertrofia del ventrículo izquierdo, aumento del diámetro del ventrículo izquierdo y de la aurícula izquierda, y disfunción sistólica y diastólica (19,20).

El endotelio lesionado juega un papel importante en el desarrollo de muchas enfermedades cardiovasculares, como la aterosclerosis y la cardiopatía coronaria. Además, puede ser utilizado como un predictor de riesgo para tales eventos. La disfunción endotelial es el evento más importante en el desarrollo de la aterosclerosis, y puede observarse mucho tiempo antes de la aparición de la enfermedad estructural aterosclerótica (21–23).

Dado que la obesidad provoca alteraciones endoteliales, su evaluación no invasiva de la función endotelial muestra el potencial de estratificación del riesgo cardiovascular en niños y, entre tales métodos, se destacan la dilatación mediada por flujo principal y el cambio del índice de pulsatilidad de la arteria braquial, procedimientos ultrasonográficos seguros, reproducibles y relativamente sencillos de realizar; que se puede aplicar en niños con la finalidad de establecer un perfil de riesgo cardiovascular (24,25).

2.6. Hipótesis

En pacientes de 6 a 10 años de edad, la obesidad si altera los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en comparación a los niños eutróficos en el Hospital II-1 de Moyobamba durante enero a diciembre del 2019.

2.7. Metodología

2.7.1. Población

Estará constituida por los niños entre 6 y 10 años de edad que se atiendan en consultorios externos de Pediatría en el Hospital de Moyobamba durante el periodo entre enero a abril del 2019.

Criterios de clasificación:

Criterios de Inclusión:

1. Hombres y mujeres.
2. Consentimiento informado.
3. Asentimiento

Criterios de Exclusión.

1. Niños con enfermedades endocrinológicas (diabetes, hipotiroidismo).
2. Niños con enfermedades hematológicas (PTI, leucemias)

2.7.2. Muestra

Unidad de Análisis:

Cada niño entre 6 y 10 años de edad que se atienda en consultorios externos de Pediatría del Hospital de Moyobamba durante enero a diciembre del 2019 y que cumplan los criterios de selección.

Unidad de Muestreo:

Cada niño entre 6 y 10 años de edad que se atiende en consultorios externos de Pediatría del Hospital del Moyobamba durante enero a diciembre del 2019 y que cumplan los criterios de selección.

Tamaño muestral:

Para la determinación del tamaño de muestra se utilizó la fórmula estadística para comparación de medias poblacionales en grupos independientes:

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * (S_1^2 + S_2^2)}{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}$$

n: Número de niños por grupo

$Z_{\alpha}=1.645$ Valor normal con 5% de error tipo I

$Z_{\beta} = 0.842$ Valor normal con 20% de error tipo II

$\bar{X}_1=164.7$ mg/dL Media del colesterol total en niños obesos⁶

$\bar{X}_2=153.4$ mg/dL Media del colesterol total en niños eutróficos⁶

$S_1=25.2$ mg/dL Desviación estándar del colesterol total en niños obesos⁶

$S_2=15.8$ mg/dL Desviación estándar del colesterol total en niños eutróficos⁶

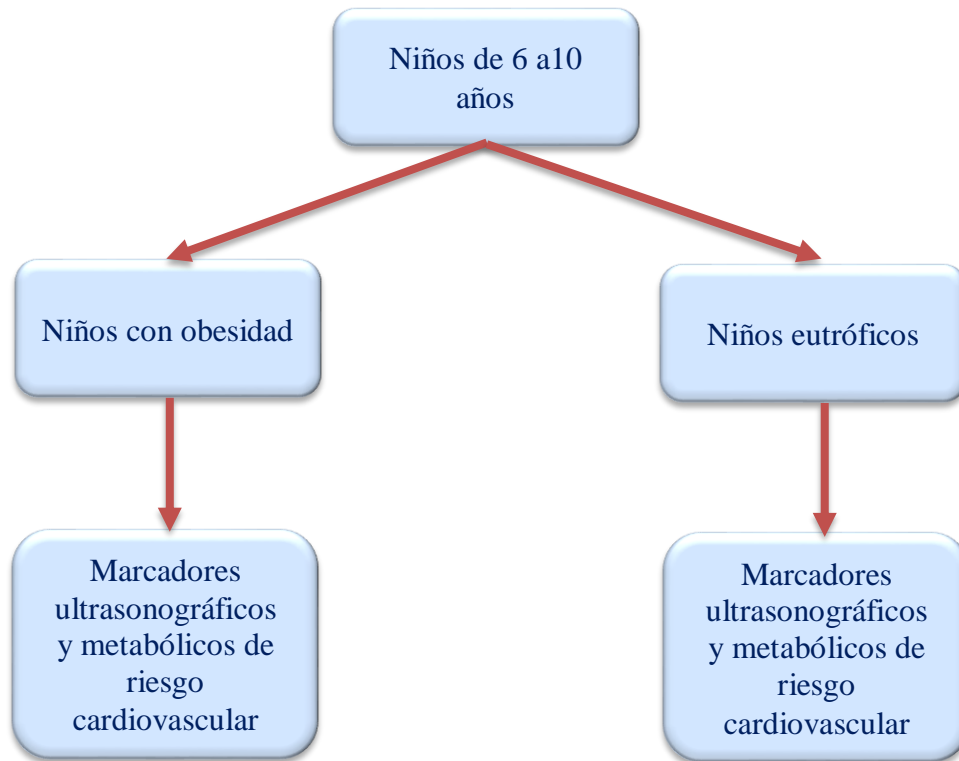
Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{(1.645 + 0.842)^2 * (25.2^2 + 15.8^2)}{(164.7 - 153.4)^2}$$

n = 43 niños/grupo

2.7.3. Diseño de investigación:

La investigación es observacional, analítico, transversal, prospectivo, con diseño de comparación de grupos paralelos.



2.7.4 Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	INDICE	INDICADOR
Dependiente				
Marcadores US				
DBAB	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mm
DMFAB	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	%
C-IP	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	%
Marcadores Metab.				
Colesterol total	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mg/dL
HDL-C	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mg/dL
LDL-C	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mg/dL
Tolerancia a la glucosa	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mg/dL
Tolerancia a la Insulina	Cuantitativa– discreta	Cociente	HC	pUI/mL
Independiente				
Grupo	Cualitativa	Nominal	HC	Obesidad/eutrófico
Covariables				
Edad	Cuantitativa– discreta	Cociente	HC	años
Peso	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	kg
Talla	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mt
IMC	Cuantitativa – continua	Cociente	HC	kg/m2
PAS	Cuantitativa – discreta	Cociente	HC	mmHg
PAD	Cuantitativa– discreta	Cociente	HC	mmHg

DBAB: diámetro basal de la arteria braquial; DMFAB: dilatación mediada por el flujo de la arteria braquial; C-IP: cambio del índice de pulsatilidad.

Definiciones operacionales

Marcadores ultrasonográficos:

Los marcadores ultrasonográficos que se medirán para el presente estudio serán realizados a través de un estudio Doppler y serán los siguientes marcadores, el DBAB: marcador ecográfico, DMFAB: marcador ecográfico y el C-IP: marcador ecográfico.

Marcadores metabólicos:

Los marcadores metabólicos son marcadores en examen de sangre en ayunas que serán solicitados a los pacientes.

2.7.5 Procedimiento de recolección de datos

Ingresarán en el estudio todos los niños de 6 a 10 años que acudan al servicio de Pediatría del Hospital de Moyobamba durante el periodo comprendido entre enero a diciembre del 2019 y que cumplan los criterios de selección; se solicitará la autorización al Director del Hospital y luego se procederá de la siguiente manera:

1. Se seleccionará por muestreo no probabilístico los niños que serán pesados y tallados para determinar el IMC y clasificarlos en uno de los dos grupos obesos u eutróficos.
2. Una vez que se haya identificado al niño potencial para el estudio, se procederá a solicitar el consentimiento informado y asentimiento respectivo para incluirlo al estudio.
3. Una vez se haya aceptado la incorporación, se indicara la toma de muestras de sangre en ayunas y luego de ello se solicitará estudio ultrasonográfico de la arteria braquial con Doppler vascular.
4. Los datos se irán colocando en una hoja de recolección de datos por cada niño y así hasta completar el tamaño muestral de cada grupo (Ver anexo 1).

2.7.6 Métodos de análisis de datos

El registro de datos que se haya obtenido y colocado en las hojas de recolección serán procesados utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25.

Estadística Descriptiva:

Se obtendrán las medias y desviaciones estándar de los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de los niños de ambos grupos, obesos y eutróficos.

Estadística Analítica

La hipótesis de que la obesidad altera los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en los niños de 6 a 10 años de edad será evaluada comparando sus marcadores con las de los niños eutróficos, empleando el test t de Student para comparación de medias en grupos independientes. Se harán pruebas de hipótesis unilaterales, con un nivel de significancia $p < 0.05$.

2.7.7 Consideraciones éticas

El estudio será realizado tomando en cuenta los principios de investigación con seres humanos de la Declaración de Helsinki II y contará con el permiso del Comité de Investigación y Ética de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Los datos obtenidos durante este proceso será de uso exclusivo del personal investigador, manteniéndose en secreto y anonimato los datos obtenidos al momento de mostrar los resultados obtenidos. Se solicitará consentimiento informado según las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en las personas (27,28). Nos guiaremos de la declaración de Helsinki haciendo énfasis en los siguiente:

Artículo 6: El motivo principal de la investigación médica en personas es entender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las medidas preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y manejo). Además, las mejores acciones corroboradas deben ser analizadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces,

efectivas, accesibles y de calidad. El estudio busca conocer los marcadores ultrasonográficos y metabólicos de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 10 años.

Artículo 7: La investigación está sujeta a normas éticas que permiten fomentar y garantizar el respeto a todas las personas, proteger su salud y sus derechos personales. Este proyecto seguirá los principios éticos a fin de proteger los derechos de las personas.

Artículo 21: La investigación médica en personas debe constituirse con los principios científicos aceptados y ser sustentada en el conocimiento de la bibliografía científica, y otras fuentes confiables, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados, cuando sea necesario. Se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica y análisis riguroso de la literatura científica disponible.

Artículo 23: Se tomará las medidas para cuidar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal. Se tendrá una codificación para cada paciente a fin de salvaguardar la privacidad y confidencialidad de los datos.

Seguiremos todas las recomendaciones del código de ética y deontología del colegio médico que en su artículo 42 el cual dice que todo médico que investiga debe realizarlo respetando la normativa internacional y nacional que regula la investigación con seres humanos, así como la Declaración de Helsinki.

2.8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Füssenich LM, Boddy LM, Green DJ, Graves LEF, Foweather L, Dagger RM, et al. Physical activity guidelines and cardiovascular risk in children: a cross sectional analysis to determine whether 60 minutes is enough. *BMC Public Health* [Internet]. 22 de enero de 2016 [citado 11 de noviembre de 2018];16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4724140/>
2. Mills A, Rosenberg M, Stratton G, Carter HH, Spence AL, Pugh CJA, et al. The effect of exergaming on vascular function in children. *J Pediatr*. 2013;163(3):806-10.
3. Kumar S, Kaufman T. Childhood obesity. *Panminerva Med*. 5 de octubre de 2018;
4. Green AM, Innes-Hughes C, Rissel C, Mitchell J, Milat AJ, Williams M, et al. Codesign of the Population Health Information Management System to measure reach and practice change of childhood obesity programs. *Public Health Res Pract*. 2018;28(3).
5. Simşek E, Balta H, Balta Z, Dallar Y. Childhood obesity-related cardiovascular risk factors and carotid intima-media thickness. *Turk J Pediatr*. 2010;52(6):602-11.
6. Costa KCM, Ciampo LAD, Silva PS, Lima JC, Martins W de P, Nogueira-de-Almeida CA. ULTRASONOGRAPHIC MARKERS OF CARDIOVASCULAR DISEASE RISK IN OBESE CHILDREN. *Rev Paul Pediatr Orgao Of Soc Pediatr Sao Paulo*. 2018;36(2):171-5.
7. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*. 2014;311(8):806-14.
8. Skinner AC, Skelton JA. Prevalence and trends in obesity and severe obesity among children in the United States, 1999-2012. *JAMA Pediatr*. 2014;168(6):561-6.
9. Ward ZJ, Long MW, Resch SC, Giles CM, Cradock AL, Gortmaker SL. Simulation of Growth Trajectories of Childhood Obesity into Adulthood. *N Engl J Med*. 2017;377(22):2145-53.

10. Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Trends in Obesity Among Adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA*. 2016;315(21):2284-91.
11. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Venn A, Burns TL, Sabin MA, et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med*. 2011;365(20):1876-85.
12. Freedman DS, Sherry B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics*. 2009;124 Suppl 1:S23-34.
13. Katzmarzyk PT, Barreira TV, Broyles ST, Chaput J-P, Fogelholm M, Hu G, et al. Association between body mass index and body fat in 9–11-year-old children from countries spanning a range of human development. *Int J Obes Suppl*. 2015;5(Suppl 2):S43-6.
14. Javed A, Jumean M, Murad MH, Okorodudu D, Kumar S, Somers VK, et al. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Obes*. 2015;10(3):234-44.
15. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(15):1689-712.
16. Flegal KM, Wei R, Ogden CL, Freedman DS, Johnson CL, Curtin LR. Characterizing extreme values of body mass index-for-age by using the 2000 Centers for Disease Control and Prevention growth charts. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1314-20.
17. Gulati AK, Kaplan DW, Daniels SR. Clinical tracking of severely obese children: a new growth chart. *Pediatrics*. 2012;130(6):1136-40.
18. Anderson SE, Whitaker RC. Prevalence of obesity among US preschool children in different racial and ethnic groups. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009;163(4):344-8.
19. HEALTHY Study Group, Kaufman FR, Hirst K, Linder B, Baranowski T, Cooper DM, et al. Risk factors for type 2 diabetes in a sixth- grade multiracial

- cohort: the HEALTHY study. *Diabetes Care*. 2009;32(5):953-5.
20. Group TS. Rapid rise in hypertension and nephropathy in youth with type 2 diabetes: the TODAY clinical trial. - PubMed - NCBI [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23704672>
 21. Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012;345:e4759.
 22. Crowley DI, Khoury PR, Urbina EM, Ippisch HM, Kimball TR. Cardiovascular impact of the pediatric obesity epidemic: higher left ventricular mass is related to higher body mass index. *J Pediatr*. 2011;158(5):709-714.e1.
 23. Yeboah J, Sutton-Tyrrell K, Mcburnie MA, Burke GL, Herrington DM, Crouse JR. ASSOCIATION BETWEEN BRACHIAL ARTERY REACTIVITY AND CARDIOVASCULAR DISEASE STATUS IN AN ELDERLY COHORT: THE CARDIOVASCULAR HEALTH STUDY. *Atherosclerosis*. 2008;197(2):768-76.
 24. Schott LL, Kamarck TW, Matthews KA, Brockwell SE, Sutton-Tyrrell K. Is Brachial Artery Flow-Mediated Dilation Associated with Negative Affect? *Int J Behav Med*. 2009;16(3):241-7.
 25. Bellamkonda K, Williams M, Handa A, Lee R. Flow Mediated Dilatation as a Biomarker in Vascular Surgery Research. *J Atheroscler Thromb*. 2017;24(8):779-87.
 26. Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014;6(3):129-43.
 27. WMA - The World Medical Association-WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. [citado 11 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
 28. General Assembly of the World Medical Association. World Medical

2.10. PRESUPUESTO

Naturaleza del Gasto	Detalle	Número	Precio	Total
2.3.1 Bien				Soles
5.12	Papel Bond A4	01 millar	0.01	100
5.12	Lapicero	5	2	10
5.12	Resaltador	03	10	30
5.12	Corrector	03	7	21
5.12	CD	10	3	30
5.12	Archivador	10	3	30
5.12	Perforador	1	4	4
5.12	Grapas	1 paquete	5	5
2.3.2 Servicios				
2.23	INTERNET	12	70	840
1.11	Movilidad	200	1.00	200
2.44	Empastado	10	12	120
2.44	Fotocopia	300	0.10	30
7.12	Asesoría por Estadístico	2	300	600
2.44	Tipeo	70	0.50	100
2.44	Impresión	300	0.30	100
			TOTAL	2220

ANEXOS

ANEXO 1

MARCADORES ULTRASONOGRÁFICOS Y METABÓLICOS DE RIESGO CARDIOVASCULAR ENTRE NIÑOS OBESOS Y EUTRÓFICOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Nº

01. Edad: años
02. Sexo: (M) (F)
03. Peso: kg
04. Talla: cm
05. IMC:
06. PAS mmHg
07. PAD mmHg
08. Colesterol totalmg/dL
09. HDL – colesterolmg/dL
10. LDL – colesterolmg/dL
11. Tolerancia oral a la glucosa:mg/dL
12. Tolerancia oral a la insulina:pUI/ml
13. DBAB:mm
14. DMFAB:%
15. C-IP:%