



BUAP

Facultad de Medicina

Hospital General de Puebla.

“Dr. Eduardo Vázquez Navarro”

“Asociación de sobrepeso y obesidad infantil con anemia en población pediátrica atendida en un Hospital de segundo nivel”

Tesis para obtener
el Diploma de Especialidad en
PEDIATRÍA



Presenta:

Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo

Director:

Dr. Rubén Peña Vélez

N° CVU: 2056641

Fecha de presentación: 12/03/2024



Secretaría
de Salud
Gobierno de Puebla

HOSPITAL GENERAL "DR. EDUARDO VAZQUEZ N.
Departamento de Enseñanza e Investigación



FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

INSTRUCTIVO: Este formato será elaborado en original y copia, permaneciendo el original en la Jefatura de Enseñanza y la copia en poder del autor. De faltar algunas firmas no podrá imprimirse la investigación.

Por medio de la presente me dirijo al Comité de Investigación del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N., para informar que autorizo la impresión de Tesis del Protocolo denominado: _____

Asociación de sobrepeso y obesidad infantil con anemia en población pediátrica atendida en un Hospital de secundonivel

Con número de registro: 18 / CEI / AUT / 2023

Del Dr. Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo

Para la obtención del título de la Especialidad de Pediatría.

Fecha: 05 Enero 2024

Director de Tesis

Rubén Peña Vélez

Nombre

[Firma]

Firma

Asesor Metodológico

Rubén Peña Vélez

Nombre

[Firma]

Firma

Se autoriza impresión de Tesis

[Firma]

DR. JUAN-ALBERTO CARRASCO VILLANUEVA
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

FECHA: 05 Enero 2024



Antiguo Camino a Guadalupe Hidalgo 11350, Agua Santa
Tel. 228251000 ext. 245, 247
Correo electrónico: residenciashgs@gmail.com



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios, a mi madre y mis abuelitos mis agradecimientos por darme la oportunidad de llegar a donde me encuentro. Gracias a todos y cada uno de los integrantes de mi familia por su confianza, cariño y apoyo incondicional en cada momento. Un especial agradecimiento a mi tío y padrino Santos Amable Bermeo Flores, por asesorarme y contribuir en mi formación personal y profesional. Gracias infinitas a mi tutor, el Dr. Rubén Peña Vélez por su paciencia, dedicación y compromiso, que con su experiencia supo ser un guía en el camino de esta investigación. Al Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N y a su personal de trabajo expreso mi gratitud por permitirme formarme en esta honorable institución y desarrollar este proyecto. A mis maestros adscritos del área de pediatría gracias por sus conocimientos y enseñanzas impartidas a lo largo de estos años. Un sincero agradecimiento a mis amigos y colegas por su apoyo y aliento, que sin ustedes todo esto no hubiera sido lo mismo.

INDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1. ANTECEDENTES	8
1.1 GENERALES	8
Obesidad	8
Anemia	11
1.2 ESPECIFICOS	16
2. JUSTIFICACION	21
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	22
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
4. HIPOTESIS	22
5. OBJETIVOS	22
5.1 General	22
5.2 Específicos	22
6. MATERIAL Y MÉTODOS	23
6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	23
6.2 Definición del Universo de Trabajo	23
6.3 Definición de Unidades de Observación y del Grupo Control	23
6.3.1 Criterios de Inclusión	23
6.3.2 Criterios de exclusión	23
6.3.3 Criterios de eliminación	23
6.4 Definición de variables y unidades de Medición	23
6.5 Recolección de la información	25
6.6. Prueba piloto:	25
6.7. Procesamiento y presentación de la información	25
6.8. Bioética	25
7. RESULTADOS	27
8. DISCUSIÓN	29
9. CONCLUSIONES	31
10. REFERENCIAS BIBLIO-HEMEROGRÁFICAS	32
11. RECURSOS	37
12.- ANEXOS	37
13.- INSTRUCTIVOS	37
14.- CARTA DE CONFIDENCIALIDAD	38
15. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	39

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<i>Tabla 1. Criterios diagnósticos para sobrepeso y obesidad según el CDC 2000 y la OMS 2016</i>	11
<i>Tabla 2 Valores normales de parámetros hematológicos en niños</i>	12
<i>Tabla 3 Puntos de corte para clasificar la anemia propuestos por la OMS (g/l)</i>	12
<i>Tabla 4. Factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud</i>	13
<i>Tabla 5 Asociación de sobrepeso y obesidad con anemia en pacientes pediátricos del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N, periodo Enero-noviembre 2023</i>	27
<i>Tabla 6 Prueba U Mann Whitney de la comparación de niveles de hemoglobina y hematocrito de niños eutróficos y con sobrepeso y obesidad en pacientes pediátricos del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N, periodo Enero-noviembre 2023</i>	27

RESUMEN

El aumento de la prevalencia de alteraciones nutricionales como anemia, sobrepeso y obesidad se consideran un problema de salud pública de importante relevancia en la población pediátrica. Al encontrarse mecanismos fisiopatológicos que pudieran establecer un nexo causal resalta la importancia de un abordaje de la asociación de sobrepeso y obesidad con anemia. Objetivo: Determinar asociación de sobrepeso y obesidad infantil con anemia en la población pediátrica atendida en el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez N. Método: se realizó un estudio transversal con pacientes pediátricos hospitalizados en el Hospital Dr. Eduardo Vázquez N durante el periodo enero 2023- noviembre 2023, mediante el uso del IMC acorde a criterios CDC para el estado nutricional, y criterios de la OMS para anemia. Resultados: participaron 295 pacientes con una mediana de edad 9 años, presentándose prevalencias de 29.5% para sobrepeso u obesidad y 16,6% para anemia; en tanto se evidenció una prevalencia de anemia en pediátricos con sobrepeso y obesidad de hasta el 26.4%. Se encontró la relación de sobrepeso y obesidad con anemia con una fuerza de asociación Odds ratio 2,51; y, una significancia estadística de IC 95% 1,341-4,720; $p=0,004$. Conclusiones: Se establece una asociación entre diagnósticos nutricionales de sobrepeso y obesidad con anemia, expresándose que los pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad tuvieron mayor riesgo de anemia en comparación con eutróficos; situación que amerita un mejor abordaje de estudio para encaminar acciones que permitan controlar esta problemática emergente.

Palabras clave: Sobrepeso, Obesidad, Anemia, niños

ABSTRACT

The increase in the prevalence of nutritional disorders such as anemia, overweight and obesity is considered a public health problem of important relevance in pediatric population. Finding pathophysiological mechanisms that could establish a causal link highlights the importance of an approach to the association of overweight and obesity with anemia. Objective: to determine the association of childhood overweight and obesity with anemia in the pediatric population attended at the Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez N. Method: a cross-sectional study was carried out with pediatric patients hospitalized at the Hospital Dr. Eduardo Vázquez N during the period January 2023- November 2023, using BMI according to CDC criteria for nutritional status and WHO criteria for anemia. Results: 295 patients with a median age of 9 years participated, presenting prevalence of 29.5% for overweight or obesity and 16.6% for anemia; while there was a prevalence of anemia in overweight and obese pediatric patients of up to 26.4%. The relationship between overweight and obesity and anemia was found with a strength of association Odds ratio 2.51; and, a statistical significance of 95% CI 1.341-4.720; $p=0.004$. Conclusions: An association is established between nutritional diagnoses of overweight and obesity with anemia, expressing those pediatric patients with overweight and obesity had a higher risk of anemia compared to eutrophic; a situation that merits a better study approach to direct actions to control this emerging problem.

Key words: Overweight, obesity, anemia, children.

1. ANTECEDENTES

1.1 GENERALES

La infancia es una etapa de la vida en la cual se establecen estilos de vida, hábitos y patrones que instituirán la conducta alimentaria para la vida adulta. Conforme al avance tecnológico y científico los procesos de modernización han modificado tanto modelos nutricionales, así como también la actividad física, influyendo de manera significativa en la vida diaria. (1)

Los primeros años de la infancia se pueden considerar como una etapa crítica ya que constituyen la base de la programación del apetito y la regulación del equilibrio energético con las consecuentes consecuencias de por vida para el riesgo de obesidad, así como también de anemia entre las alteraciones nutricionales más frecuentes; con lo que, al evaluar sus efectos, se puede comprender el potencial impacto que supone modificar los factores de riesgo a edades tempranas. (2)

El estado nutricional a lo largo del ciclo de vida es uno de los principales determinantes de un estado de salud óptimo, del desempeño físico y mental adecuado, y además es pilar fundamental para el desarrollo individual y social; en caso de que el estado nutricional se encuentre afectado, se producirá una condición fisiológica anormal de malnutrición causada por un consumo insuficiente, desequilibrado o excesivo de los macronutrientes que aportan energía alimentaria y los micronutrientes que son esenciales para el crecimiento y desarrollo infantil. (3)

Obesidad

El sobrepeso y la obesidad se consideran a nivel mundial como problema de salud pública ya que exterioriza consecuencias sociales y económicas, siendo considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1998 como una epidemia global (4).

Se hace referencia a obesidad como una acumulación o exceso de grasa. Sin embargo, ya que los métodos empleados para medir directamente la grasa corporal no están disponibles en la práctica diaria se evalúa mediante la relación entre peso y altura, es decir mediante antropometría, misma que proporciona un estimado de la grasa corporal suficientemente precisa para fines clínicos. (5)

La medida estándar ampliamente aceptada de sobrepeso y obesidad para niños y niñas en edades comprendidas entre los dos años de edad y mayores es el índice de

masa corporal (IMC). Este proporciona una pauta para el peso en relación a la altura, siendo igual al peso corporal considerado en kilogramos dividido para la altura en metros al cuadrado. Debido a que los niños crecen tanto en altura como en peso, las normas para el IMC en los niños varían según la edad y el sexo. (2) (3) (6)

Se puede determinar mediante calculadora o curvas de crecimiento el percentil del IMC, para categorizar la clase de peso, considerándose de la siguiente manera:

- Bajo peso: con un IMC menor al percentil 5 para la edad y sexo.
- Peso normal: con un IMC entre el percentil 5 y menor 85 para edad y sexo.
- Sobrepeso: con un IMC mayor o igual al percentil 85 y menor al 95 para edad y sexo.
- Obesidad: clasificada acorde a la gravedad según los siguientes umbrales
- Clase I: IMC mayor o igual al percentil 95 para edad y sexo o IMC mayor o igual a 30
- Clase II: IMC mayor o igual a 120% de los valores del percentil 95 o un IMC mayor o igual a 35 kg m²; esto corresponde al percentil 98
- Clase III: IMC mayor o igual 140% de los valores del percentil 95 o un IMC mayor o igual a 40 kg m².

El cálculo del índice de masa corporal, aunque resulte un instrumento clínicamente práctico en la identificación de sobrepeso y obesidad al correlacionar adiposidad y complicaciones del exceso de peso en etapa infantil, este no mide de manera directa la grasa corporal, motivo por el cual se puede llegar a sobreestimar adiposidad en casos de mayor masa muscular, como es el caso de atletas y a su vez subestimar adiposidad en un niño sedentario con masa muscular reducida.

Existen otros índices de obesidad infantil, que incluye el peso para la estatura (útil especialmente para infantes menores de dos años), medidas de distribución regional de la grasa (así como circunferencia de la cintura y relación cintura-cadera) y los estándares de crecimiento desarrollados por la OMS. (3)

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (Center for Diseases Control (CDC), en el año 2000 publicó las pautas de referencia para el diagnóstico de las alteraciones ponderales acorde al IMC para niños y jóvenes en edades comprendidas entre 2 y 20 años. (7)

Para el desarrollo de estos estándares se utilizaron los datos del tercer estudio nacional de salud y nutrición de salud de los Estados Unidos de Norteamérica (NHANES III) lo que resultó en la eliminación del uso de las curvas por edad y sexo y se decidió la introducción de tablas con curvas del IMC/edad para niños mayores de 2 años y adolescentes. (8) (9) (10)

Según lo sugerido por el panel de expertos del NHANES, el IMC para la edad puede utilizarse para la identificación de niños y adolescentes con sobrepeso cuando se encuentren en \geq percentil 85 y <95 ; y obesidad cuando el percentil sea ≥ 95 . (6) (7)

La OMS en el 2006 desarrolló sus tablas de crecimiento a partir del Estudio Multicéntrico de Referencia de Crecimiento, mismo que fue desarrollado en una muestra representativa de niños de Brasil, Estados Unidos, Omán, Ghana, Noruega y la India. Este estudio se ejecutó en dos fases, la primera con un diseño de tipo longitudinal que incluyó 12.000 lactantes sanos (de hasta 24 meses) y 300 recién nacidos de cada país; y una segunda fase de tipo transversal que incluyó 1400 preescolares sanos de 18 a 71 meses por nación participante. La relevancia en cuanto al uso de estas tablas a nivel mundial merece destacarse debido a que para la evaluación del crecimiento infantil en lactantes en este estudio se incluyeron niños bajo lactancia materna exclusiva. De esta manera se recalca que los niños cuya alimentación fue a base de lactancia materna exclusiva, especialmente en los primeros meses de vida, crecen más rápido y usualmente son más grandes que aquellos alimentados con fórmulas lácteas. (2)

Comparando las tablas de la OMS y el CDC, es evidente que las tablas del CDC sean incapaces de detectar el aumento de peso rápido en la infancia temprana, aspecto que la OMS superó por el tamaño de su muestra, misma fue más grande, se tomó en consideración el consumo de leche materna y el estado de salud de los recién nacidos y de sus madres como criterio de inclusión en el estudio, así también se implementó el uso de intervalos más cortos entre cada evaluación mismos que permitieron, entre otras cosas, que las curvas de la OMS pudiesen detectar fácilmente el patrón de crecimiento rápidamente cambiante en la infancia temprana, incluyendo, la pérdida de peso fisiológica (de aproximadamente el 10%) que se produce en la primera semana de vida. (6) (9)

Tabla 1. Criterios diagnósticos para sobrepeso y obesidad según el CDC 2000 y la OMS 2016

Criterios del CDC		Criterios de la OMS		
Sobrepeso	IMC >al percentil 85 y >del percentil 95 por edad y peso	Sobrepeso	Desde el nacimiento hasta los 5 años	Peso para la estatura con más de 2 desviaciones típicas (DT) por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS
			Desde los 5 años hasta los 19 años	IMC para la edad con más de 1 DT por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS
Obesidad	IMC >al percentil 95 por edad y sexo	Obesidad	Desde el nacimiento hasta los 5 años	Peso para la estatura con más de 3 DT por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.
Obesidad severa	La obesidad severa (clase II o mayor) se define como un IMC ≥ 120 por ciento de los valores del percentil 95 o un IMC ≥ 35 kg/m ² ; que corresponde aproximadamente al percentil 99 o puntuación Z del IMC $\geq 2,33$		Desde los 5 años hasta los 19 años	IMC para la edad con más de 2 DT por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento de la OMS

Adaptado de: Anderson H, Reyna N, Beltrán Y, Bermúdez V, Chacín M, Carrillo S, et al. Obesidad Infantil: Un problema de pequeños que se está volviendo grande. Revista Latinoamericana de Hipertensión. 2019; 14(5)

Anemia

Se define como anemia a la reducción de la concentración ya sea de hemoglobina sanguínea o hematocrito, mismos que se encuentran por debajo de los rangos de referencia ajustados para la edad. (11) De manera fisiológica se puede comprender a la anemia como una alteración en la cual los bajos niveles de hemoglobina y hematocrito conllevan a una reducida capacidad en el transporte de oxígeno, misma que no llega a satisfacer las demandas metabólicas corporales; por dicho motivo no

se considera una patología específica sino más bien el producto de varios procesos patológicos subyacentes. (12)

Los rangos de referencia tanto para hemoglobina como hematocrito varían acorde a la edad y sexo como se señala en la tabla 2; sin embargo, se toman como umbral cuando se encuentra por debajo de 2 desviaciones estándar o al nivel o bajo el percentil 2.5th. (12) (13)

Tabla 2 Valores normales de parámetros hematológicos en niños

Edad	Hemoglobina g/dL		Hematocrito%		VCM fL		RDW %	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
6 meses a 2 años	11	13.5	32	42	73	85	12.3	15.6
2 a 6 años	11	13.7	34	44	75	86	12	14.6
6 a 12 años	11.2	14.5	35	44	78	90	11.9	13.8
12 a menor de 18 años								
Femenino	11.4	14.7	36	46	80	96	11.9	14.6
Masculino	12.4	16.4	40	51	80	96	11.9	13.7

Tomado de: Powers J. Approach to the child with anemia. UpToDate. 2023. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/approach-to-the-child-with-anemia>

De la misma manera la organización mundial de la salud propone puntos de corte para clasificar la anemia tales como los expuestos en la tabla 3.

Tabla 3 Puntos de corte para clasificar la anemia propuestos por la OMS (g/l)

Población	Anemia			
	Sin anemia	Leve	Moderada	Grave
6 a 59 meses	≥ 110	100-109	70-99	< 70
5 a 11 años	≥ 115	110-114	80-109	< 80
12 a 14 años	≥ 120	110-119	80-109	< 80
Mujeres no embarazadas	≥ 120	110-119	80-109	< 80

15 años o mayores					
Varones	15 años o mayores	≥ 130	110-129	80-109	< 80

Tomado de Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. 2011; Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/85842/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_spa.pdf.

En cuanto a su patogénesis el rol fundamental de los eritrocitos es llevar oxígeno a los tejidos corporales, así también se debe considerar a la altura como factor determinante ya que al encontrarse por encima del nivel del mar aumenta las concentraciones de hemoglobina, por lo que no tomar en cuenta estos valores puede infravalorar el diagnóstico de anemia. (14) La repercusión clínica de la anemia dependerá de la duración y gravedad. Se pueden desarrollar mecanismos en este estado patológico en compensación de la falta de oxígeno, así como aumentar el gasto cardíaco, redistribución de sangre a órganos vitales, aumento de 2, 3 difosfolicerato en los glóbulos rojos para mejorar la afinidad para el oxígeno; y aumento de eritropoyetina para estimular a la médula ósea a la producción de masa eritrocitaria. Se puede clasificar en aguda cuando esta se desarrolla en horas o días, y anemia crónica que no tiene una demarcación precisa, pero persiste y permite la instauración de compensación por los mecanismos antes descritos. (11) (15) (16)

Tabla 4. Factores de corrección para hemoglobina y hematocrito según altitud

Altitud (metros sobre el nivel del mar)	Factor de corrección hemoglobina(g/dL)	Factor de corrección hematocrito (%)
<915	0.0	0.0
915-1219	+0.2	+0.5
1220-1524	+0.3	+1.0
1525-1829	+0.5	+1.5
1830-2134	+0.7	+2.0
2135-2419	+1.0	+3.0
2440-2744	+1.3	+4.0

2745-3039	+1.6	+5.0
>3049	+2	+6.0

Tomado de Comité Nacional de Hematología, Sociedad Argentina de Pediatría. Anemia Ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. Achr Argent Pediatr 2009.

La anemia puede tener diversas etiologías que varían según la edad, sexo y origen étnico, es así que en recién nacidos y lactantes pequeños entre las principales causas se encuentran enfermedades hemolíticas aloinmunes, infecciones y trastornos hereditarios; los trastornos adquiridos son más probables en niños mayores particularmente la deficiencia de hierro. (16)

Entre las repercusiones clínicas pueden denotar síntomas como palidez, cansancio, mareos, disnea, anorexia, déficit de atención, síncope, palidez, en ciertos casos ictericia. De igual manera al examen físico puede evidenciarse soplo de eyección sistólico, coiloniquia, desaceleración de la velocidad del crecimiento, taquicardia, esplenomegalia, y datos de hipovolemia o insuficiencia cardíaca congestiva (hepatomegalia, distensión yugular), en casos crónicos compensados pueden ser asintomáticos. (17) (18)

La anemia puede generar un trastorno cardiovascular con hipoxemia e hipovolemia que ocasionen insuficiencia cardíaca, shock, convulsiones, daño cerebral, insuficiencia multiorgánica e inclusive la muerte. Entre otros efectos nocivos se ha demostrado que compromete el desarrollo neurocognitivo y provoca retraso del crecimiento. (16) (18)

Para explicar la correlación entre anemia y sobrepeso y obesidad se han propuesto varios factores, encontrándose principalmente implicado la ingesta de comidas desequilibradas como causa más relevante de esta asociación, esto debido a que la ingesta principalmente de comida rápida y de bajo costo es rica en carbohidratos y grasas, sin embargo, con baja cantidad de nutrientes esenciales como lo es el hierro. (19) El tejido adiposo actualmente visto como un órgano endocrino podría contribuir a un proceso inflamatorio con la secreción de citocinas proinflamatorias, las adipocinas, mismas que juegan un papel importante en la patogénesis de algunas comorbilidades asociadas con obesidad. La correlación existente entre citocinas que aumentan en la obesidad como IL 6 y proteína C reactiva, con la hepcidina establecería el posible vínculo entre deficiencia de hierro con sobrepeso y obesidad. (20)

La hepcidina, un péptido de 25 aminoácidos, que se produce a nivel hepático predominantemente, es el que representa como el principal regulador de absorción de hierro a nivel intestinal, así como su liberación por parte de los macrófagos, permitiendo su disponibilidad en la eritropoyesis. Acorde a estudios se ha visto implicada la hepcidina con la presentación de anemia de enfermedades crónicas en pacientes con trastornos generalizados. (20)

De manera similar se presenta la situación de que los infantes con problemas de sobrepeso y obesidad, posean mayores requerimientos de hierro, esto debido a su mayor crecimiento y superficie corporal. Además, se ha visto que el exceso de adiposidad se correlaciona a su vez con un desarrollo puberal temprano, por tal motivo la pérdida de hierro puede ser motivo anemia en adolescentes que menstrúan desde edades más tempranas. (21)

1.2 ESPECIFICOS

A escala mundial se consideran dentro de las principales alteraciones nutricionales a los desequilibrios de vitaminas o minerales (hierro, vitamina A y yodo), así como al sobrepeso y obesidad, por su elevada prevalencia, estas alteraciones son catalogadas como un grave problema de salud pública.

La desnutrición representa aproximadamente el 45% de las muertes entre niños menores de 5 años, especialmente en los países de ingresos bajos y medianos. Pero al mismo tiempo, las tasas de sobrepeso y obesidad han permanecido incrementándose, es así que la Organización Mundial de la Salud reporta que entre 1975 y 2016 se ha triplicado la prevalencia mundial de obesidad. (22) En el 2016 se estima que 155 millones de niños menores de 5 años padecían retraso en el crecimiento y 41 millones tenían sobrepeso u obesidad. (23)

En el 2019 de lo recabado por el estudio sobre la carga mundial de enfermedades: carga de anemia y sus causas subyacentes en 204 países y territorios, había 1.800 millones de pacientes anémicos en el mundo, representando una prevalencia estandarizada por edad de 23. 176 por 100. 000. De igual manera se reporta que la prevalencia estandarizada por edad fue mayor en el sur de Asia, África subsahariana; mientras que fue menor en Europa y América del Norte; se demostró también una disminución en el tiempo en Asia Oriental y América Latina. A pesar de las diferencias por sexo y país a nivel mundial, la deficiencia de hierro con un pico entre los 1 a 4 años, siendo de las causas más prevalentes, especialmente en África subsahariana occidental y América Latina. (24)

A nivel de la región mexicana desde las encuestas publicadas del ENSANUT 2012 se identificó problemas relevantes relacionados a nutrición tal es el caso de la baja cobertura de lactancia materna exclusiva, desnutrición crónica en menores de 5 años, anemia, sobrepeso y obesidad. En el 2016 la ENSANUT MC constató que a nivel del país el sobrepeso y obesidad constituyen la alteración nutricional más habitual en etapa infantil, adolescente y adulta, con prevalencias alarmantes en las últimas tres décadas. En comparación entre los datos obtenidos en 2012, en el 2018 se denotó un incremento en la prevalencia de anemia, especialmente en los pacientes preescolares reportándose en un 32.5%, seguido de los escolares con una prevalencia de 21.2%, sin distinción estadísticamente significativa entre las cuatro regiones geográficas. (25)

(26)

El ENSANUT 2018 destaca la magnitud alarmante del aumento que se evidenció en el periodo 2012 a 2018 reportándose dos terceras partes de adultos mexicanos tienen sobrepeso u obesidad, tanto hombres como mujeres. De igual manera en la población infantil se corroboró en dicho estudio la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, es así que uno de cada tres niños en edad escolar y aproximadamente el 35% de adolescentes padecen estas alteraciones. En el 2018 la prevalencia de sobrepeso y obesidad combinada en etapa escolar fue de 35.5%; siendo el grupo más afectado las niñas de 8 años. (27)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 en México en la que se incluyeron 1684 menores de 5 años, 6950 escolares y 5421 adolescentes, se evidencia por grupos etarios mayor prevalencia de anemia en preescolares de 1 a 4 años en un 6,8%, así como también se reporta un déficit de hierro (30,6% de la población preescolar). En cuanto a sobrepeso y obesidad se reportan con cifras alarmantes con un 37% de los escolares y 41% de los adolescentes; encontrándose en el periodo 2006-2022 un aumento del 21,3% al 23,9% en el número de adolescentes con obesidad. (28)

En Perú, empleando la Encuesta Nacional Demográfica de Salud ENDES 2017, Palma determinó la doble carga de sobrepeso u obesidad con anemia en niños de edades entre los 6 a 59 meses acorde a criterios de la Organización Mundial de la Salud; con una población total de 20 342 niños resultó una prevalencia del 1,8 (IC 95% 1.5:2.1) (29)

En el estudio de cambios de la anemia en una población infantil mexicana realizado en 1164 niños de localidades rurales en tres estados de la República mexicana se determinó que 40,5% de niños padecían anemia, y se presentó una prevalencia de sobrepeso de 7,59%. (29)

Los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición III (NHANES III) y otros estudios indican una alta prevalencia de deficiencia de hierro en niños obesos. La etiología de la deficiencia de hierro en estos niños puede ser multifactorial, incluido el aumento de las necesidades de hierro y los efectos de la obesidad en los niveles de hepcidina, lo que lleva a una deficiencia funcional de hierro a través de respuestas inflamatorias y disminución de respuesta al manejo vía oral con hierro. (11)

En el análisis realizado por Sarmiento y colaboradores (31), en base a la Encuesta Demográfica y de Salud de Colombia de 2010 y la Encuesta Nacional Nutricional se definió para esta población como doble carga de desnutrición a la coexistencia de anemia o retraso de crecimiento con sobrepeso; esto ya que se reportan prevalencias moderadas a altas de anemia (8,1-27,5%) a pesar de presentar prevalencias bajas a altas para sobrepeso y obesidad (3,4-51,2%).

En Yucatán, México, Alcocer et al con 233 escolares de edad entre 9 y 13 años con un promedio edad 10.58 años; se encontraron prevalencias importantes de sobrepeso, obesidad y anemias (17.6, 22.7, 14.6 respectivamente) sin evidenciarse algún cambio significativo acorde al sexo ($p=0,78$). (32)

Freire et al muestran un panorama similar en un estudio realizado en Ecuador el cual concuerda con resultados que denotan existencia simultánea de desnutrición (anemia, retraso en el crecimiento y deficiencia de zinc) con sobrepeso y obesidad; se describe haciendo uso de los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador 2012 con una prevalencia en la coexistencia de sobrepeso y obesidad con anemia en un 0,7% en niños de edad escolar. (32)

Según a la publicación de la Academia Americana de Pediatría, en el estudio que abarcó 9698 niños de edades comprendidas entre 2 y 16 años, se estableció una prevalencia de sobrepeso del 10,2% encontrándose que el grupo etario con mayor prevalencia en presentar deficiencia de hierro fueron los adolescentes de 12 a 16 años (4,7%), mientras solo se presentó en 1,8% en edades de entre 6 a 11 años. En cuanto a la presencia de déficit de hierro en pacientes con sobrepeso fue mayor entre los 12 a 16 años (9,1%). En el análisis de datos se evidencia un aumento de deficiencia de hierro proporcional al incremento del índice de masa corporal a niveles de sobrepeso; y mediante pruebas de regresión logística se estableció que los niños con sobrepeso presentan el doble de probabilidades a presentar deficiencia de hierro (odds ratio: 2,0; intervalo de confianza del 95 %: 1,2 a 3,5) (33)

Así también en el estudio publicado en la revista americana de nutrición clínica por Kroker y colaboradores, para escolares entre 5 a 11 años, acorde a Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición en México, se determinó la coexistencia entre sobrepeso u obesidad con anemia con una prevalencia del 2,9%. (34)

En la revisión de 48 estudios sobre hierro en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad dirigida por Hutchison (34), publicada en la *European Journal of Nutrition* se deriva que estudios observacionales sugieren de que el nivel de hierro es menor en pediátricos con sobrepeso y obesidad que en pacientes con peso adecuado; inclusive en base a la evidencia actual puede hallarse peor respuesta al tratamiento con hierro oral en pacientes que presenta sobrepeso y obesidad. Cabe destacar la existencia de un número limitado de estudios que aborden la relación entre niveles bajos de hierro con relación al sobrepeso, esto debido a que la mayoría de este tipo de estudios se desarrolla en países con ingresos altos.

Se reportan dos estudios (20) (35) que informaron niveles de hepcidina sérica circulante mayores en los participantes con sobrepeso y obesidad frente a los de peso adecuado. Adicionalmente estos estudios demuestran correlación positiva entre niveles de hepcidina sérica con la desviación estándar del índice de masa corporal, esto en el marco de niveles bajos de hierro (los indicadores del estado de hierro se disminuyeron conforme a un incremento de hepcidina sérica).

Entre los pocos ensayos de intervención publicados se deriva el estudio de pérdida de peso, marcadores inflamatorios y mejoría del nivel de hierro en niños con sobrepeso y obesidad, mismo que constató en el grupo de intervención existió mejoría en cuanto al estado de inflamación y perfiles de hierro. (35)

De manera contraria en el estudio realizado por López y colaboradores como parte del proyecto Perfil Nutricional de escolares de Hidalgo, en el que se incluyeron niños de 5 a 13 años con un total de 746 participantes reportándose una prevalencia de anemia del 11,7% y para sobrepeso y obesidad en un 13,5% y 8,7% respectivamente. En los análisis de asociación logística este estudio indica que, al comparar a niños anémicos frente a los sanos, estos no presentan riesgos metabólicos, indicándose que la anemia pronostica resultados favorables al estado metabólico ya sea por el déficit de micronutrientes, así como por la menor ingesta calórica. (30)

En el sudeste de Brasil, Bagni et al (35) valoraron la asociación existente entre niveles bajos de hemoglobina con obesidad en pacientes adolescentes, esto se realizó determinando el estado nutricional mediante IMC y la grasa corporal fue determinada por impedancia, mediante un análisis por conglomerados y con una muestra de 707 adolescentes se estableció una prevalencia de anemia de 22,8%; la posibilidad de

presentar anemia no se vio influenciada por el estado nutricional o porcentaje de grasa corporal, es decir la asociación fue no significativa en mujeres odds ratio 1.2 IC 85% 0.66-2.30 y en hombres odds ratio 0.84 IC 0.28-2.54.

Acorde a lo señalado en los estudios previamente mencionados se puede evidenciar que estas afecciones son problemas manifiestos en la población pediátrica, y se requiere mayor abordaje diagnóstico que sirva como punto partida para el enfoque terapéutico, así como justifique implementar programas de intervención nutricional enfocados a estos grupos etarios.

2. JUSTIFICACION

Entre las alteraciones nutricionales más prevalentes en la población pediátrica se encuentra el sobrepeso y obesidad, así como la anemia, reconociéndose como graves problemas de salud pública. (20) Se han publicado revisiones sobre el nivel de hierro en personas con sobrepeso y obesidad, sin embargo, presentan la limitante de combinar estudios en niños y adultos o se centran específicamente en adultos (28) (29) (30). Considerando a la niñez y la adolescencia como períodos críticos de la vida al denotar ser períodos únicos de crecimiento, desarrollo fisiológico y necesidades nutricionales. Los niños y adolescentes tienen una gran necesidad de hierro debido a su rápido crecimiento y desarrollo, y la deficiencia de hierro sigue siendo un importante problema en estos grupos de edad. (19) (20) Múltiples factores contribuyen a la anemia, lo que destaca la necesidad de un enfoque integrado para controlar la carga, siendo necesarias implementar intervenciones que den prioridad a grupos de mayor riesgo como son los niños. Al encontrarse mecanismos fisiopatológicos que pudieran establecer un nexo causal entre las variables, cabe la relevancia de verificar la asociación de dichos trastornos.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La obesidad y la deficiencia de hierro son los dos trastornos nutricionales más comunes en todo el mundo. Varios estudios han demostrado que la deficiencia de hierro es común en niños y adolescentes obesos. La evidencia actual sugiere que la incidencia de esta afección aumenta en los niños a medida que el índice de masa corporal alcanza el sobrepeso o la obesidad.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿EL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL SE ENCUENTRAN ASOCIADOS A ANEMIA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA ATENDIDA EN EL HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA DR EDUARDO VÁZQUEZ N?

4. HIPOTESIS

El sobrepeso y obesidad son factores asociados a anemia en la población pediátrica atendida en el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez N

5. OBJETIVOS

5.1 General

Determinar asociación de sobrepeso y obesidad infantil con anemia en la población pediátrica atendida en el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez N

5.2 Específicos

- Realizar el diagnóstico nutricional para establecer la presencia de sobrepeso y obesidad infantil en pacientes atendidos en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N
- Identificar la presencia de anemia en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad en pacientes atendidos en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N
- Establecer la asociación de sobrepeso y obesidad con anemia en pacientes atendidos en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

1.-Tipo y características del estudio

El tipo de estudio es transversal de los pacientes pediátricos hospitalizados en el Hospital Dr. Eduardo Vázquez N durante el periodo enero 2023- noviembre 2023

6.2 Definición del Universo de Trabajo

a.- Paciente pediátricos que ingresan a Hospitalización por cualquier diagnóstico durante el periodo enero 2023- noviembre 2023.

6.3 Definición de Unidades de Observación y del Grupo Control

Niños y niñas ingresadas al hospital Dr. Eduardo Vázquez N con cualquier diagnóstico durante el periodo enero 2023- noviembre 2023

6.3.1 Criterios de Inclusión

Pacientes entre 2 y 16 años que ingresa en las áreas de pediatría del hospital Dr. Eduardo Vázquez N durante el periodo enero 2023- noviembre 2023

6.3.2 Criterios de exclusión

Pacientes con desnutrición cualquiera de sus grados

Pacientes con parálisis cerebral infantil

Pacientes con enfermedades sindrómicas (síndrome Down, Turner)

6.3.3 Criterios de eliminación

No aplica

6.4 Definición de variables y unidades de Medición

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala	Índice
Edad	Lapso que transcurre desde el nacimiento hasta el momento del estudio	Años de vida cumplidos	Numérica	Cuantitativa	Edad en años
Sexo	Es la condición	Masculino Femenino	Categórica	Nominal	Masculino Femenino

	orgánica que distingue el género al que pertenece				
Peso	Medida de la masa corporal.	Peso en kilogramos sin zapatos	Cuantitativa	Numérica	Peso en kilogramos
Talla	Distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación	Estatura en centímetros sin zapatos, en posición recta y la cabeza en plano de Frankfort.	Cuantitativa	Numérica	Talla en centímetros
IMC	índice sobre la relación entre el peso y la altura	Kg/m ²	Cuantitativa	Numérica	Normal Sobrepeso Obesidad
Sobrepeso	Exceso de grasa corporal	>percentil 85 de IMC para la edad	Cuantitativa	numérica	>P85% de IMC
Obesidad	Enfermedad por exceso de grasa corporal	>percentil 95 de IMC para la edad	Cuantitativa	numérica	>P85% de IMC
Anemia	Disminución de hemoglobina y hematocrito según	reducción en hemoglobina y hematocrito de acuerdo a	Cuantitativa	numérica	Criterios OMS

	rangos para criterios de edad OMS
--	--------------------------------------

6.5 Recolección de la información

Se elaborará un formulario de recolección de datos para recabar información de peso, talla e IMC y su nivel de hemoglobina y hematocrito en población infantil atendida en el Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N durante el periodo enero 2023 a noviembre 2023

6.5.1. Fuentes de Información

Historia clínica pediátrica y expediente de paciente pediátricos de 2 a 16 años atendidos en el hospital durante el periodo enero 2023 a noviembre 2023

6.6. Prueba piloto:

No se realizará prueba piloto

6.7. Procesamiento y presentación de la información

La información se recolectará en el formulario de recolección de datos, luego se diseñará una base de datos en el software SPSS para posteriormente realizar la tabulación y análisis correspondiente.

a.- Cuadros y gráficas

Se elaborarán cuadros y gráficas para responder a los objetivos planteados

b.- Tratamiento estadístico

Para la caracterización de la población de estudios se utilizarán medidas de resumen como porcentajes, media, mediana. Para establecer la relación entre el sobrepeso y obesidad con la anemia, se utilizará pruebas de significancia estadística para variables cualitativas el CHI cuadrado y para variables cuantitativa la T student y para medir la fuerza de asociación, se utilizará el OR con los intervalos de confianza correspondiente

6.8. Bioética

Este proyecto de investigación se apegará a las normas éticas y a la ley general de salud, normas universales de investigación en humanos. Cumple con los estándares de la declaración de la Asamblea medica mundial Helsinki 2013

7. RESULTADOS

En el estudio participaron 295 paciente pediátricos, con una mediana de edad de 9 años (108 meses). El 49,2% (n=145) fueron del sexo femenino. El 70,5% (n=208) fueron pacientes eutróficos. Y, el 29,5% (n=87) presentaron sobrepeso u obesidad.

Del total de pacientes pediátricos participantes el 16,6% presentó anemia de acuerdo a los criterios establecidos por la OMS. Los niños eutróficos el 12,5% (n=26) presentaron anemia; en tanto que los niños con sobrepeso y obesidad el 26,4% (n=23) tuvieron anemia.

Al establecer la relación de sobrepeso y obesidad con anemia, se encontró una fuerza de asociación Odds ratio 2,51; y, una significancia estadística de IC 95% 1,341-4,720; p=0,004; lo que expresa que los niños con sobrepeso y obesidad tuvieron más riesgo de anemia en relación con los niños eutróficos.

Tabla 5 Asociación de sobrepeso y obesidad con anemia en pacientes pediátricos del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N, periodo Enero-noviembre 2023

		Anemia		Total
		no	si	
Estado nutricional	eutrófico	182	26	208
	Sobrepeso u obesidad	64	23	87
Total		246	49	295

Odds ratio 2,51 IC 95% 1,341-4,720 p=0,004

Fuente: Formulario de recolección de datos

Elaboración: Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo

En la prueba de U de Mann Whitney no se encontró diferencia en los niveles de hemoglobina de acuerdo a la edad como se demuestra en la tabla 2.

Tabla 6 Prueba U Mann Whitney de la comparación de niveles de hemoglobina y hematocrito de niños eutróficos y con sobrepeso y obesidad en pacientes pediátricos del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N, periodo Enero-noviembre 2023

	Eutr3fico (n=208)	Sobrepeso y obesidad (n=87)	Valor P
Hemoglobina	13,28	13,25	0,588
Hematocrito	40,34	40,35	0,228

Fuente: Formulario de recolecci3n de datos

Elaboraci3n: Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo

8. DISCUSIÓN

En México como a nivel global existe una transición nutricional, reportándose alteraciones nutricionales altamente prevalentes como lo son el sobrepeso, obesidad y anemia (24) (26). Se ha encontrado en diversos estudios la asociación con deficiencia de micronutrientes como es el hierro y su metabolismo por la actividad inflamatoria crónica y constante manifiesta en el cuerpo, así como la deficiencia de micronutrientes por la malnutrición, entre ellos, el hierro y otros elementos. El aporte alimentario con elevado contenido calórico y baja calidad nutricional con cambios en patrones de dieta y actividad física, son de los múltiples factores de los que se encuentran en la coexistencia de problemas nutricionales de déficit y exceso (19) (20) (21)

En el presente estudio se abarcó una población de 295 participantes, de edades comprendidas entre los 2 a 16 años con una mediana de 9 años, en los que se presenta una prevalencia de sobrepeso y obesidad en un 29.5% y de anemia de 16,6%, con lo que se constata el aumento registrado en la república Mexicana en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (27), con una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en etapa escolar de 35,5%; así como en los resultados del periodo 2006-2022 con el incremento en el número de adolescentes con obesidad del 21,3% al 23,9% (28).

La alteración del estado nutricional con sobrepeso y obesidad, así como anemia persisten como problemas nutricionales relevantes, así como se demuestra en estudios desarrollados en diferentes países como Ecuador (33), Perú (29), Colombia (31), Brasil (40), México (25) (26) (32) (43) donde se reportan la coexistencia de las alteraciones nutricionales como sobrepeso y obesidad con anemia.

En los análisis que emplearon estudios demográficos como por ejemplo en Colombia, se denota de igual manera la doble carga de desnutrición con prevalencias moderadas a altas de anemia (8,1-27,5%) a pesar de prevalencias bajas a altas de sobrepeso y obesidad (3,4-51,2%) (31). Otros estudios como el ENDES 2017 en Perú en que se resalta una prevalencia de sobrepeso y obesidad en asociación con anemia del 1,8% (IC 95% 1.5:2.1) (29); así también, acorde a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador 2012 señala una prevalencia entre esta asociación en un 0.7% en niños de edad escolar (32)

Entre otros ejemplos en los que se muestran datos que concuerdan y demuestran de manera concluyente la correlación de la doble carga entre estado nutricional (sobrepeso u obesidad) con anemia está el estudio que recopila datos del National Health and Nutrition Examination Survey III, con una población de estudio con edades entre 2 a 16 años; y que toma en cuenta para determinación de sobrepeso y obesidad el índice de masa corporal con criterios CDC además cuenta con la determinación de medidas del estado de hierro; se reporta mediante un análisis de regresión, una probabilidad de hasta el casi el doble de presentar déficit de hierro en los niños con sobrepeso (34) . Este estudio concuerda con el resultado recabado en el presente estudio en el que los pediátricos con sobrepeso y obesidad tuvieron mayor riesgo de anemia en comparación con los eutróficos odds ratio 2.51 IC 95% 1,34-4,72 p=0,004.

En contraposición existe discrepancia con estudios realizados como el de Bagni et al, en el sudeste de Brasil en el que la probabilidad de presentar anemia no se vio influenciada por el estado nutricional o porcentaje de grasa corporal, con una asociación no significativa en mujeres odds ratio 1.2 IC 85% 0.66-2.30 y en hombres odds ratio 0.84 IC 0.28-2.54 (40). De similar manera, López y colaboradores por asociación logística de niños anémicos frente a sanos en su estudio indican que estos no presentan riesgos metabólicos posiblemente por una menor ingesta calórica como también debido al déficit de micronutrientes (39). Cabe señalar que los desacuerdos en los resultados entre estos estudios pueden corresponder a diferencias poblacionales, de métodos analíticos, u otras disparidades; además se requieren más estudios específicamente en países en vías de desarrollo con un enfoque más detallado para el abordaje de la coexistencia de sobrepeso y obesidad con anemia.

9. CONCLUSIONES

Al ser la niñez y adolescencia etapas de rápido crecimiento y desarrollo es importante considerar diagnósticos nutricionales como sobrepeso y obesidad en asociación con anemia ya que interfieren con el adecuado desarrollo y crecimiento y genera impacto en el desarrollo del potencial humano de cada niño

La niñez y adolescencia son etapas fundamentales, toda vez que se produce rápido crecimiento y desarrollo del individuo que es un cimiento básico para la salud en el resto de las etapas, por lo cual se requiere que existan los mecanismos adecuados para un desarrollo saludable; uno de estos, constituye el estado nutricional, que es la fuente de energía. Sin embargo, sobre todo en países en vías de desarrollo se observa tendencia de alteraciones nutricionales especialmente a sobrepeso y obesidad asociado a otros factores que afectan la salud como se demuestra en el presente estudio en donde se encuentra una asociación entre sobrepeso y obesidad con anemia, que a futuro va a repercutir en la salud de estos individuos.

Frente esa problemática se hace necesario que desde diferentes niveles instituciones prestadoras de servicios de salud, de educación implementen estrategias que permitan prevenir estas alteraciones para contribuir a un mejor bienestar a futuro de la población.

10. REFERENCIAS BIBLIO-HEMEROGRÁFICAS

1. Rosado M, Silvera V, Calderon J. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños escolares. Rev Soc Peru Med Interna. 2011; 24(4).
2. Collaborators G2O, Afshin A, Forouzanfar M, Reitsma M, Sur P, Estep K, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. The New England journal of medicine. 2017; 377(1).
3. National Institute for Health and Care Excellence. Obesity: identification, assessment and management. Clinical guideline. 2014; 189.
4. Gordillo M, Sánchez S, Bermejo M. La obesidad infantil: análisis de los hábitos alimentarios y actividad física. [Online]; 2019. Acceso 10 de Juniode 2022. Disponible en: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/10943/1/0214-9877_2_1_331.pdf.
5. Tarbal A. La obesidad infantil: una epidemia mundial. [Online]. Disponible en: https://www.observatoriodelainfancia.es/ficheroaia/documentos/2624_d_obsidad_infantil.pdf.
6. Anderson H, Reyna N, Beltrán Y, Bermúdez V, Chacín M, Carrillo S, et al. Obesidad Infantil: Un problema de pequeños que se está volviendo grande. Revista Latinoamericana de Hipertensión. 2019; 14(5).
7. Hampl S, Hassink S, Skinner A, Armstrong S, Barlow S, Bolling C, et al. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Treatment of Children and Adolescents With Obesity. Pediatrics. 2023; 151(2).
8. Styne D, Arslanian S, Connor E, Farooqi I, Murad M, Silverstein J, et al. Pediatric Obesity- Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline.. The Journal of clinical endocrinology and metabolism. 2017; 102(3).
9. De Onis M, Garza C, Onyango A, Borghi E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. The Journal of nutrition. 2007; 137(1).
10. Bremer A, Auinger P, Byrd R. Relationship between insulin resistance-associated metabolic parameters and anthropometric measurements with sugar-sweetened beverage intake and physical activity levels in US adolescents: findings from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examinat. Archives of pediatrics & adolescent medicine. 2009; 163(4): p. 328–335.
11. Powers J. Iron deficiency in infants and children <https://www.uptodate.com/contents/iron-deficiency-in-infants-and-children-less-than12-years-screening-prevention-clinical-manifestations-and-diagnosis>.
12. Inoue S. Pediatric Acute Anemia. [Online]; 2023. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/954506-overview>.
13. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad.. [Online]; 2011. Disponible en: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf.

- 14 Secretaría de Salud. GPC Prevención, Diagnóstico y tratamiento de la anemia por deficiencia de Hierro en niños y adultos. [Online].; 2010.. Disponible en: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-415-10/ER.pdf>.
- 15 Powers J. Iron requirements and iron deficiency in adolescents. [Online]; 2023. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/iron-requirements-and-iron-deficiency-in-adolescents>.
- 16 Powers J, Sandoval C. Approach to the child with anemia. [Online]; 2023. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/approach-to-the-child-with-anemia>.
- 17 Organización Mundial de la Salud. Anemia. [Online].; 2023.. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>.
- 18 Sociedad Argentina de Pediatría. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. Arch Argent Pediatr. 2017.
- 19 Hutchinson C. A review of iron studies in overweight and obese children and adolescents: a double burden in the young? Eur J Nutr. 2016.
- 20 Miraglia E, Santoro N, Amato A, Brienza C, Calabro P, Wiegerinck E, et al. Hcpidin in Obese Children as a Potential Mediator of the Association between Obesity and Iron Deficiency. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2009; 94: p. 5102–5107.
- 21 Pinhas O, Newfield R, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. International Journal of Obesity. 2003;: p. 416–418.
- 22 Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. [Online]; 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- 23 Organización Mundial de la Salud. Malnutrición. [Online].; 2021.. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
- 24 Safiri S,KA,NM, Aria S, Karamzad N, Bragazzi N, Sullman M, Abdollahi M, et al. Carga de la anemia y sus causas subyacentes en 204 países y territorios, 1990-2019: resultados del Estudio de la carga global de enfermedades 2019. Journal of Hematology & Oncology. 2021.
- 25 Shamah L, Cuevas L, Gaona E, Gómez L, Morales C, Hernández AS. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Salud pública de México. 2018; 60(3): p. 244-253.
- 26 Mejía F, Mundo V, García A, Mauricio E, Shamah T, Villalpando S. Prevalencia de anemia en la población mexicana: análisis de la Ensanut Continua 2022. Salud Publica Mex. 2023; 65(1).
- 27 Romero M, Shamah T, Vielma E, Heredia O, Mojica J, Cuevas L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: metodología y perspectivas. Salud Pública de México. 2021; 61.
- 28 Nava A. Desnutrición crónica, deficiencia de hierro y sobrepeso, los problemas de la infancia de México. Medscape. [Online].; 2023.. Disponible en: <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5911090>.

- 29 PALMA E. Prevalencia de la coexistencia de anemia y sobrepeso u obesidad en niños de 6 a 59 . meses de edad y factores sociodemográficos asociados en el Perú. [Online]; 2019. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7326/Prevalencia_PalmaGutierrez_Edgaro.pdf.
- 30 Acosta A, García A, Mundo V, Quezada A, Galindo C, Mejía F, et al. Cambios en el estado de la . anemia en una población infantil mexicana: un estudio longitudinal. *Nutrición Hospitalaria*. 2023; 40.
- 31 Sarmiento O, Parra D, González S, González I, Forero A, Garcia J. The dual burden of malnutrition . in Colombia. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014; 100.
- 32 Alcocer J, Hernández V, Marín A, Castro C, Cabrera Z. Ingestión baja de hierro y anemia en . escolares con sobrepeso y obesidad. *Ciencia y Humanismo en la Salud*. 2015; 2(1).
- 33 Freire W, Silva K, Ramírez M, Belmont P, Waters W. The double burden of undernutrition and . excess body weight in Ecuador. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014.
- 34 Nead K, Halterman J, Kaczorowski J, Auinger P, Weitzman M. Overweight Children and . Adolescents: A Risk Group for Iron Deficiency. *Pediatrics*. 2004; 114(1).
- 35 Aigner E, Feldman A, Datz C. Obesity as an emerging risk factor for iron deficiency. *Nutrients*. . 2014; 6(9).
- 36 Hutchinson C. A review of iron studies in overweight and obese children. *European Journal of . Nutrition and adolescents: a double burden in the young?* 2016;(DOI 10.1007/s00394-016-1155-7).
- 37 Del Giudice E, Santoro N, Amato A, Brienza C, Calabrò P, Wiegerinck E, et al. Hepcidin in obese . children as a potential mediator of the association between obesity and iron deficiency. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2009.
- 38 Gong L, Yuan F, Teng J, Li X, Zheng S, Lin L, et al. Weight loss, inflammatory markers, and . improvements of iron status in overweight and obese children. *The Journal of pediatrics*. 2014.
- 39 López G, Galván M, Fuentes S. Indicadores de síndrome metabólico en escolares mexicanos con . talla baja, sobrepeso u obesidad. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2016; 66(4).
- 40 Bagni U, Luiz R, Veiga G. Overweight is associated with low hemoglobin levels in adolescent girls. . *Obesity research & clinical practice*. 2013.
- 41 Cepeda A, Aeberli I, Zimmermann M. Does obesity increase risk for iron deficiency? A review of . the literature and the potential mechanisms. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 2010; 80(4-5).
- 42 Tussing L, Elizabeta C, Braunschweig C. Rethinking iron regulation and assessment in iron . deficiency, anemia of chronic disease, and obesity: introducing hepcidin. *J Acad Nutr Diet*. 2012; 112(3).

- 43 Kroker M, Pedroza A, Pedraza L, Rivera J. The double burden of undernutrition and excess body weight in Mexico. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014; 100.
- 44 Reina G, Martín J, Tapias J, A P, Galvis J. Factores de riesgo de sobrepeso y obesidad infantil en escolares de tres instituciones educativas de Cúcuta. *Revista Científica del Departamento de Medicina*. 2017; 30(4): p. 45–51.
- 45 Klish W, Skelton J. Overview of the health consequences of obesity in children and adolescents.. [Online]; 2021. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-health-consequences-of-obesity-in-children-and-adolescents>.
- 46 Skelton J. Prevention and management of childhood obesity in the primary care setting. [Online]; 2021. Acceso 6 de 2022 de Marzo. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/prevention-and-management-of-childhood-obesity-in-the-primary-care-setting>.
- 47 Robinson S, Crozier S, Harvey N, Barton B, Law C, Godfrey K, et al. Modifiable early-life risk factors for childhood adiposity and overweight: an analysis of their combined impact and potential for prevention. *The American journal of clinical nutrition*. 2015; 101(2): p. 368-375.
- 48 Pérez A, Cruz M. Childhood obesity: Current situation in Mexico. *Nutricion Hospitalaria*. 2019; 36(2): p. 463–9.
- 49 Villanueva D, Torres R, Mota G. Situación de la obesidad y el sobrepeso en niños y jóvenes del estado de Jalisco. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco*. 2022; 7(3).
- 50 Kang H, Jeong D, Suh B, Ahn M. The Impact of the Coronavirus Disease-2019 Pandemic on Childhood Obesity and Vitamin D Status. *Journal of Korean Medical Science*. 2021; 36(2).
- 51 Tornero P. Importancia de los factores socioeconómicos en estudios de obesidad.. *Anales de Pediatría: Publicación Oficial de la Asociación Española de Pediatría (AEP)*. 2019; 91(6).
- 52 Perea A, López G, Padrón M, Lara A, Santamaría C, Ynga M, et al. Evaluación, diagnóstico, tratamiento y oportunidades de prevención de la obesidad. *Acta pediátrica de México*. 2014; 35(4).
- 53 Yanoff L, Menzie C, Denkinger D, Sebring N, McHugh T, Remaley A, et al. Inflammation and iron deficiency in the hypoferrremia of obesity. *Int J Obes*. 2007.
- 54 Hutchinson C. A review of iron studies in overweight and obese children and adolescents: a double burden in the young? *Eur J Nutr*. 2016.
- 55 Pinhas O, Newfield R, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. *International journal of obesity and related metabolic disorders*. 2003; 27(3): p. 416–418.
- 56 Yanoff L, Menzie C, Denkinger B, Sebring N, McHugh T, Remaley A, et al. Inflammation and iron deficiency in the hypoferrremia of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2007; 31(9).

- 57 Gonzales G, Olavegoya P, Vásquez C, Alarcón D. Anemia en niños menores de cinco años. ¿Estamos usando el criterio diagnóstico correcto? Rev Soc Peru Med Interna. 2018; 31(3).
- 58 Mamani V, Gonzales C, Durán R, Campos F, Bustamante A. Estado nutricional de niños menores de 6 meses de edad en un centro hospitalario pediátrico de Perú: prevalencia y factores asociados. Nutr Clín Diet Hosp. 2021; 41(2).
- 59 Alcocer J, Hernández V, Marín A, Castro C, Cabrera Z. Ingestión baja de hierro y anemia en escolares. Ciencia y Humanismo en la Salud. 2015; 2.

14.- CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Puebla, Pue. A 10 de noviembre de 2023

Yo Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo en calidad investigador/a del del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N, hago constar, en relación al protocolo titulado: Asociación de sobrepeso y obesidad infantil con anemia en población pediátrica atendida en un Hospital de segundo nivel, que me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, contratos, convenios, archivos físicos y/o electrónicos de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y en el artículo 163 de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, con independencia de las sanciones administrativas, podrán derivar procedimientos de orden civil, penal o cualquier otro tipo.

A t e n t a m e n t e

Daniel Alejandro Jaramillo Bermeo

10 de noviembre de 2023

(nombre) (firma) (fecha)

15. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.- TÍTULO

“ASOCIACIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL CON ANEMIA EN POBLACIÓN ATENDIDA EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL”

2.- NOMBRE DEL TESISISTA

DANIEL ALEJANDRO JARAMILLO BERMEO

3.- ADSCRIPCIÓN DEL TESISISTA

a.- Unidad: Médica

b.- Departamento: Investigación

c.- Servicio: Pediatría

4.- SEDE DE LA INVESTIGACIÓN

a.- Institución: Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N.”

b.- Unidad: Médica

c.- Depto. / Servicio: Pediatría

