

Modelo brasileiro de tratamiento de la obesidad reduce factores de riesgo cardiometabolico de adolescentes colombianos: programa multiprofesional de tratamiento de la obesidad (PMTO-NEMO)

Brazilian model of obesity treatment reduces cardiometabolic risk factors of colombian adolescents: the multidisciplinary program of obesity treatment (PMTO-NEMO)

Modelo brasileiro de tratamento da obesidade reduz fatores de risco cardiometabolico de adolescentes colombianos: programa multiprofissional de tratamento da obesidade (PMTO-NEMO)

DOI:10.34119/bjhrv7n3-268

Submitted: May 07th, 2024

Approved: May 28th, 2024

Carlos Andrés Lopera Barrero

Doctor en Educación Física y Rendimiento Humano
Institución: Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Dirección: Ibagué, Tolima, Colômbia
Correo electrónico: caloperab@ut.edu.co

Eduardo Augusto López Ramírez

Doctor en Ciencias de la Educación
Institución: Rede de Universidades Doutoradas em Ciências da Educação
Dirección: Ibagué, Tolima, Colômbia
Correo electrónico: ealopez@ut.edu.co

Anselmo Alexandre Mendes

Doctor en Educación Física y Rendimiento Humano
Institución: Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Dirección: Maringá, Paraná, Brasil
Correo electrónico: aamendes2@uem.br

Nelson Nardo Júnior

Doctor en Nutrición Humana Aplicada
Institución: Universidade de São Paulo
Dirección: Maringá, Paraná, Brasil
Correo electrónico: nnjunior@uem.br

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un programa de tratamiento de la obesidad multiprofesional aplicado a adolescentes obesos en la ciudad de Maringá-PR-Brasil (PMTO-NEMO-UEM) sobre los riesgos cardiometabólicos de una población equivalente de colombianos en exceso de Peso. Metodología: Evaluamos 120 adolescentes, brasileños (n = 60) y colombianos (n = 60), entre 15 y 18 años, variables antropométricas, composición corporal, estado físico relacionado con la salud, factores hemodinámicos, factores bioquímicos, criterios evaluados. estado socioeconómico y maduración sexual antes y después de 16 semanas de

intervención. Resultados: Entre los brasileños, se observaron mejoras significativas entre los momentos previos y posteriores a la intervención para las variables masa corporal, altura, IMC, WC, SBP, DBP, GA,% G, FRA, FLEX, VO₂max, GLI, CT, HDL. LDL, INS y HOMA-RI. Entre los colombianos, se observaron mejoras significativas para las variables altura, IMC, CC, GA, MM,% G, FRA, FLEX, VO₂max, HDL y HOMA-RI al comparar la variación porcentual. Entre los momentos previos y posteriores a la intervención de colombianos y brasileños, se puede ver que los colombianos lograron resultados superiores para MM y HDL, mientras que los brasileños para MC, IMC, LDL y VO₂máx. No se observaron diferencias significativas para la variación porcentual de las otras variables entre las dos nacionalidades. Conclusión: Los resultados encontrados en Colombia fueron similares a los encontrados en Brasil, consolidando PMTO-NEMO-UEM como un modelo eficaz para el tratamiento de la obesidad en adolescentes de otros países.

Palabras clave: obesidad, actividad física, cardiometabólico, terapia conductual, estilo de vida, dislipidemia.

ABSTRACT

Goal: To assess the effectiveness of a multidisciplinary program of obesity treatment (PMTO-NEMO-UEM) over the cardiometabolic risks of Brazilian and Colombian adolescents with weight excess. **Methods:** Were assessed 120 adolescents, 60 of each country, between 15 and 18 years old. Were evaluated anthropometric, body composition, health-related physical fitness, hemodynamic and biochemical factors, socioeconomic status, and sexual maturation variables before and after 16 weeks of intervention. **Results:** Among the Brazilians, were observed meaningful enhancements between the pre and post intervention periods to the variables body mass, height, body mass index (BMI), waist circumference (WC), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), absolute fat mass (AFM), fat mass percentage (FM%), abdominal resistance and strength (ARS), flexibility, VO₂max, blood glucose (BG), total cholesterol (TC), HDL cholesterol, LDL cholesterol, insulin and IR- HOMA. Among Colombians, were verified meaningful enhancements between the pre and post intervention periods to the following variables: height, BMI, WC, AFM, LM, FM%, ARS, flexibility, VO₂max, HDL cholesterol, and IR-HOMA. In the comparison of the percentage variation between the pre and post intervention periods, was notice that the Colombian adolescents have reached better results to LM, HDL cholesterol, while the Brazilians have reached better results to BM, BMI, LDL cholesterol and VO₂max. Was not observed any meaningful difference to the percentage variation of the other variables not mentioned above, in the analysis between the two countries. **Conclusion:** The results founded in Colombia were similar to results founded in Brazil, consolidating the PMTO-NEMO-UEM as an effective model of obesity treatment to adolescents from other countries.

Keywords: obesity, physical activity, cardiometabolic, treatment, effectiveness, behavioral therapy, lifestyle, dyslipidemia.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a efetividade de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade, aplicados em adolescentes obesos, na cidade de Maringá-PR-Brasil (PMTO-NEMO-UEM) sobre os riscos cardiometabólicos de uma população equivalente de colombianos com excesso de peso. **Metodologia:** Foram avaliados 120 adolescentes, brasileiros (n=60) e colombianos (n=60), entre 15 e 18 anos de idade, foram avaliadas variáveis antropométricas, composição corporal, aptidão física relacionada a saúde, fatores hemodinâmicos, fatores bioquímicos, critério de nível socioeconômico e maturação sexual,

antes e após 16 semanas de intervenção. Resultados Entre os brasileiros observou-se melhoras significativas entre os momentos pré e pós-intervenção para as variáveis massa corporal, estatura, IMC, CC, PAS, PAD, GA, %G, FRA, FLEX, VO₂max, GLI, CT, HDL, LDL, INS e HOMA-RI, Já entre os colombianos observou-se melhoras significativas para as variáveis estatura, IMC, CC, GA, MM, %G, FRA, FLEX, VO₂max, HDL e HOMA-RI, na comparação da variação percentual entre os momentos pré e pós-intervenção de colombianos e brasileiros pode-se perceber que os colombianos alcançaram resultados superiores para MM e HDL, enquanto que os brasileiros para MC, IMC, LDL e VO₂max. Não foi observada diferença significativa para variação percentual das demais variáveis entre as duas nacionalidades. Conclusão: resultados encontrados na Colômbia foram semelhantes aos achados no Brasil, consolidando o PMTO-NEMO-UEM como um modelo efetivo de tratamento da obesidade em adolescentes de outros países.

Palavras-chave: obesidade, atividade física, cardiometabólico, terapia comportamental, estilo de vida, dislipidemia.

1 INTRODUCCIÓN

La obesidad infanto-juvenil es uno de los problemas más serios de la salud pública a nivel mundial (Campos et al., 2023), causando consecuencias de tipo física, psicológica, metabólica y social en la población mencionada (Kelly et al., 2013), como también aumentando los riesgos de mortalidad en edad adulta (Machado et al., 2020). El incremento de la obesidad en los últimos años, estima que uno de cada diez niños es obeso al llegar a los 10 años. Existe un aumento sustancial en el riesgo de muerte por enfermedad cardiovascular en adulto, que en la adolescencia haya presentado un IMC mayor que el percentil 75 (Medina et al., 2022)

En el mundo se estima que el 10% de la población escolar presenta exceso de peso, siendo el continente americano el de mayor influencia con un 32% (Hurtado et al., 2014; James et al., 2007).

En América Latina, existen 26 millones de escolares que presentan exceso de peso, siendo el 35% de estos de nacionalidad Brasileña y el 18,9% Colombiana (Gonzalez et al., 2016; Bloch et al., 2016). En ambos países, las investigaciones muestran que más de la mitad de la población se encuentra con exceso de peso, esto resulta interesante para las investigaciones, ya que estos países presentan valores similares en el aumento de sobrepeso y obesidad en la población general, siendo Colombia el que presentó un aumento de la obesidad en un 1,0% en comparación de Brasil, que presentó un 1,3% en un período aproximado de 5 años (Malta et al., 2012; Ensin., 2010).

Es por ello que actualmente se necesitan ciertas estrategias para revertir la obesidad en la población, sobre todo aquellas que puedan entregar resultados positivos (Han et al., 2010). Como las intervenciones que sean multidisciplinarias, que apunten a los cambios de vida, basándose en la alimentación y la actividad física, resultando ser las más apropiadas (Dos Santos et al., 2024).

Estos programas presentan resultados positivos (Hampl et al., 2016; Bianchini et al., 2015), tanto los de corta (6 meses), como los de larga duración (6 meses en adelante) (Black et al., 2010; Spruijt-Metz et al., 2011). Sin embargo, estos grupos dedicados al tratamiento de la obesidad en adolescentes con este tipo de características son escasos en América Latina, restringiendo su aplicación solamente a Brasil (Lopera et al., 2017; Mendes et al., 2018). El Núcleo de Estudios Multiprofesionales de Obesidad en Adolescentes (NEMO-UEM-BRASIL), es un grupo dedicado hace más de 12 años a probar la eficacia de ensayos clínicos prácticos (Patsopoulos., 2011), a partir del modelo denominado, Programa Multiprofesional de Tratamiento de la Obesidad (PMTO-NEMO-UEM), utilizando investigaciones nacionales para el análisis de los resultados y de sus utilidades en la salud pública (Reynolds, Spruijt-METZ., 2006), Este modelo consigue mostrar ser eficiente para la reducción de riesgos y consecuencias originadas por la obesidad (Lopera et al., 2016; Matsuo et al., 2016; Bianchini et al., 2016).

De esta manera es necesario analizar la efectividad de estos programas en otros contextos de América Latina, para así determinar futuras propuestas de aplicación integrando distintos modelos para aplicar en las diferentes áreas de salud y tratamiento de la enfermedad.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de un programa multiprofesional de tratamiento para la obesidad (PMTO-NEMO-UEM) sobre los factores de riesgo cardiometabólicos en adolescentes Colombianos con exceso de peso.

2 MÉTODOS

Esta investigación es de carácter experimental, tratándose de un estudio clínico pragmático, utilizándose para evaluar programas de intervención en el área de la salud, los cuales son aplicados en un escenario real y cotidiano (Patsopoulos, 2011; Thomas & Nelson., 2009).

2.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Los sujetos fueron invitados a participar de esta investigación a través de los medios locales de cada país. En Brasil, las investigaciones fueron realizadas en las regiones de Maringá-Paraná y en Colombia en los sectores de Ibagué-Tolima.

La muestra fue compuesta por 120 adolescentes Brasileños (n=60) y colombianos (n=60). Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes, estar entre los 15 y 18 años en ambos géneros, presentar sobrepeso u obesidad clasificada por los puntos de corte de Cole y Lobstein (2012), tener disponibilidad para participar de las evaluaciones en los horarios acordados, en Brasil vivir en Maringá-Paraná y en Colombia en Ibagué-Tolima. Participar de todas las evaluaciones propuestas, no presentar enfermedades endócrinas o metabólicas previamente diagnosticadas, no consumir alcohol por un plazo determinado, no utilizar glucocorticoides y psicotrópicos que puedan afectar en la regulación del apetito, no presentar problemas clínicos que impidan el movimiento (ej. lesión espinal), incluyendo aquellos con problemas ortopédicos o de marcha, además presentar el consentimiento informado del participante y del responsable legal a cargo. Los criterios de exclusión fueron: presentar una asistencia menor del 70% al programa por diversos motivos (desmotivación, problemas económicos, actividades laborales, o preferencia de otras actividades en el mismo horario).

3 INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

En este estudio fueron evaluadas variables antropométricas, de composición corporal, aptitud física relacionada con la salud, factores hemodinámicos, bioquímicos, criterio de nivel socioeconómico y clasificación de crecimiento, todo ello antes y después de las 16 semanas de intervención.

3.1 VALIDACIÓN ANTROPOMÉTRICA, CLASIFICACIÓN DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN CORPORAL

El peso corporal fue evaluado mediante una balanza con plataforma acoplada a una bioimpedancia eléctrica multifrecuencial octapolar de marca inBody, con minuciosidad de 0,1 kg y capacidad para medir 250 kg. La estatura fue medida por un estadiómetro de pared con precisión de 0,1 cm de marca Sanny (ES 2030) con campo de uso de 0,80m a 2,20m, la circunferencia de cintura (CC) fue medida por una huincha extensiva de marca Sanny (SN-

4010) con capacidad de 2m y precisión de 0,1cm, el IMC fue calculado a partir de la división de peso corporal (kg) por la estatura al cuadrado ($IMC = \text{peso corporal}/\text{altura}^2$), los protocolos seguidos fueron recomendados por LOHMAN (1988), realizándose de la misma manera en ambos países.

La composición corporal se evaluó mediante un método no invasivo de bioimpedancia eléctrica (BIA), a través de un equipo de este tipo multifrecuencial octapolar InBody 520 para Brasil y 370 para Colombia (fabricante Biospace Co. Ltda., Corea del Sur), en un ambiente con temperatura controlada entre 21° y 24°, los sujetos debían estar al menos dos horas en ayuna y no haber realizado ejercicio de manera vigorosa por al menos 12 horas. Todas las mediciones fueron realizadas con el individuo de pie, solicitando que retirase todos los artículos de metal, permanecer descalzos, utilizar ropa ligera y colocándose encima de los electrodos que se encontraban acoplados a la plataforma y brazos del equipo, verificando que tanto piernas, muslos, brazos y tronco no estuvieran en contacto (Heyward., 2001).

Partiendo desde esta premisa fueron evaluadas las variables porcentuales de grasa (%G), masa de grasa absoluta (Gab) y masa magra (MM).

La etapa de clasificación de crecimiento fue determinada de acuerdo al método de auto evaluación a partir de las tablas de Tanner (1986). Los evaluados que apuntaron de acuerdo a las imágenes a la etapa 1 fueron clasificados como pre-púberes, la etapa 2 y 3 fueron clasificados como púberes y las etapas 4 y 5 como pos-púberes para ambos países.

3.2 EVALUACIONES SANGUÍNEAS Y DE PRESIÓN ARTERIAL.

Fueron evaluados los parámetros bioquímicos: glicemia (GL), insulina (INS), colesterol total (CT) y sus variantes (LDLc, HDLc), triglicéridos (TG) y HOMA-IR. Las recolecciones de sangre para la evaluación de variables lipídicas fueron realizadas por especialistas, en un laboratorio comercial de referencia, tanto en Maringá-Paraná como para Ibaqué-Tolima, con certificación ISO 9002 (International Organization for Standardization) después de 10±2 horas de ayuno en el período matutino con utilización de técnicas iguales en ambos laboratorios.

La medición de la presión arterial fue realizada en un ambiente con temperatura controlada entre 21° y 24°, por medio de un esfigmomanómetro automático (Microlife, Aargau, Suíça), después de 5 a 10 minutos de reposo en una posición de sentado, realizándose en el brazo derecho, fueron realizadas 3 pruebas con intervalos de 5 minutos, los participantes fueron evaluados con los protocolos de BLOCH et al., (2016) en ambos países.

3.3 CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA. FUERZA ABDOMINAL Y FLEXIBILIDAD

El consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) fue determinado indirectamente con el test de campo de Léger y Lambert de 20 metros (Léger et al., 1988; Léger; Lambert, 1982) tanto para brasileños como para colombianos. Este test máximo se inicia con una velocidad de 8,5km/h y aumenta 0,5km/h en cada minuto, el test es realizado hasta el agotamiento del individuo. En el estudio los adolescentes fueron acompañados por un profesor de educación física y la señal auditiva de la evaluación, dentro de ello fueron alentados y estimulados verbalmente para que realizaran la evaluación con su máximo esfuerzo.

La evaluación de flexibilidad se realizó con el test de Wells (Gaya, Silva. 2007), esta evaluación fue realizada sentado, a pies descalzos, frente al instrumento y apoyando la planta de los pies totalmente en el cajón con las rodillas totalmente extendidas. Se realizaron 3 repeticiones y en cada una de ellas se debía mantener por 3 segundos la posición para registrar la medida, para la evaluación se escogió el mejor de los tres intentos.

La fuerza abdominal fue evaluada a partir del test de flexión de tronco, en posición sentado, con las piernas flectadas y que los adolescentes realizaran la mayor cantidad de repeticiones del ejercicio abdominal durante 60 segundos (Gaya; Silva, 2007). Este test estimo la fuerza muscular abdominal.

3.4 EVALUACIÓN DEL NIVEL SOCIOECONÓMICO

Para evaluar el nivel socioeconómico, fue utilizado el cuestionario de clasificación económica de Brasil (CEB), este instrumento posee 10 ítems que evalúan la cantidad de bienes materiales que poseen las familias, existiendo un ítem que evalúa las dueñas de casa del hogar y otro que evalúa el nivel escolar del jefe de hogar. Los sujetos fueron clasificados en 3 estratos sociales, siendo ellos: Alta (clase A1), Media (clase A2, B1 y B2) y baja (subdividida en C, D y E). El cuestionario CEB fue traducido y adaptado para su aplicación en Colombia (ABEP., 2014).

3.5 PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

Las actividades de PMTO-NEMO-UEM tuvieron una duración de 16 semanas siendo evaluadas 2 veces. El equipo de intervención fue conformado por profesionales y académicos

de educación física, dos nutricionistas, una psicóloga y un pediatra. El principal objetivo del equipo fue establecer cambios de comportamiento adecuados sobre los hábitos alimentarios y de actividad física a través de terapia cognitiva de comportamiento (Cooper et al., 2003).

3.6 INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA

Esta intervención fue realizada por una psicóloga especialista en terapia cognitiva de comportamiento y por académicos de la carrera de psicología de la Universidad Estadual de Maringá-PR. Las intervenciones fueron realizadas en grupos con frecuencia semanal y duración de una hora cada una. El objetivo de estas intervenciones fue discutir al respecto dos vertientes: a) establecimiento de metas; b) auto-observación de comportamientos y sus consecuencias (inmediatas, en corto y largo plazo); c) identificación de sentimientos y análisis emocional; d) discusión sobre imagen corporal; e) autoconocimiento y análisis de eventos internos (pensamientos) y sus consecuencias; f) aspectos relacionados y automotivación y autocontrol; g) relaciones interpersonales (habilidad social).

3.7 INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

Esta intervención se realizó semanalmente con una hora diaria con la nutricionista del equipo. El objetivo fue informar y guiar a los sujetos en los diferentes aspectos nutricionales: a) pirámide alimenticia; b) cantidad energética de alimentos; c) importancia de micro y macro nutrientes; d) composición nutricional de los alimentos; e) control de tamaños de porciones alimenticias; f) estrategias de alimentación fuera de casa; g) dietas restrictivas vs dietas flexibles; h) preparación de alimentos saludables; i) frecuencia alimenticia.

3.8 INTERVENCIONES DE PROFESIONALES DE LA EDUCACIÓN FÍSICA

Hubo intervenciones teóricas con duración de una hora, que fueron conducidas semanalmente durante todo el período de trabajo.

Tres veces por semana (martes, jueves y sábados) los adolescentes fueron sometidos a evaluaciones prácticas con duración de una hora cada una con un equipo de profesionales y académicos de la educación física.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La normalidad de los datos fue verificada a través de la prueba de kolmogorov- Smirnov, para la estadística descriptiva los datos fueron presentados por media y desviación estándar, mediana e intervalos de cuartiles según el resultado de la normalidad de los datos. Para la comparación de las variables entre el pre y post intervención fue utilizada la prueba t con la comprobación del test de Wilcoxon para confirmar la normalidad de los datos. Se utilizó la siguiente ecuación para las diferencias porcentuales entre las variables (variante porcentual = $([\text{pos-intervención} - \text{pre-intervención}]/\text{pre-intervención}) \times 100$). Para la comparación entre los resultados de los sujetos brasileños y colombianos se utilizó la prueba t para muestras independientes y la evaluación U de Mann Whitney con base en los resultados para el análisis de normalidad. El nivel de significancia fue pre establecido en $p \leq 0,05$. Los análisis fueron procesados utilizando el Software estadístico SPSS, IBM versión 20.0.

3.10 ASPECTOS ÉTICOS

Los procedimientos utilizados para el estudio seguirán los reglamentos exigidos en la resolución 466/2012 del consejo nacional de salud en Brasil, sobre la evaluación con trabajo en seres humanos y la declaración de Helsinque de (1964), debidamente aprobada por el comité de Ética local de la Universidad Estadual de Maringá (artículo 915-526 de 14/12/2014).

4 RESULTADOS

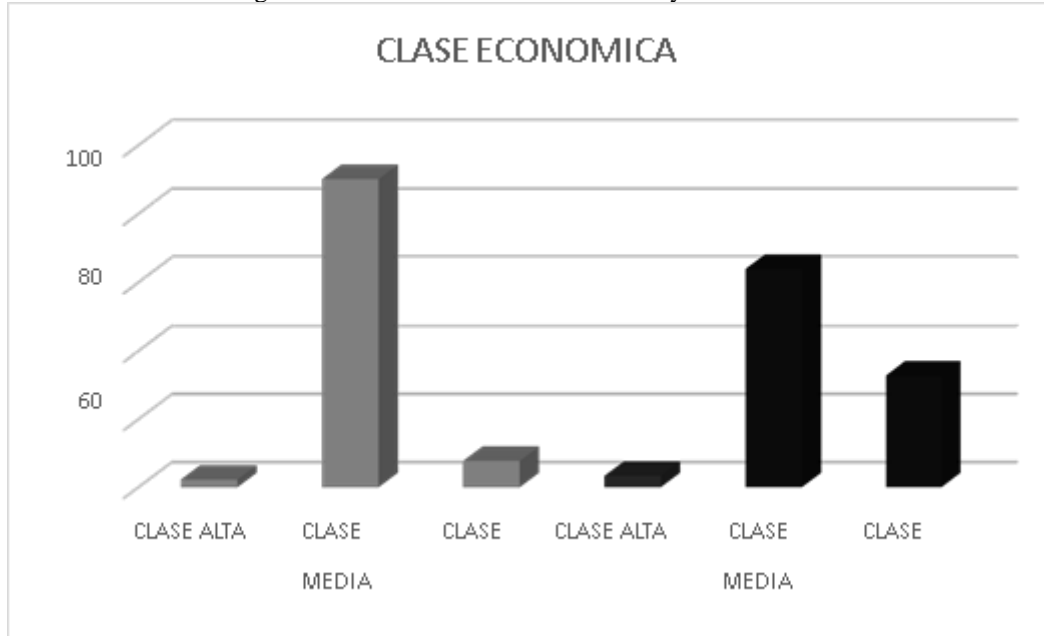
Participaron 120 adolescentes, entre los 15 y 18 años de edad, siendo 60 colombianos, de los cuales el 36,1% fueron púberes y el 63,9% pós-púberes, así como también 60 Brasileños, púberes (47,7%) y pos-púberes (52,3%) de ambos géneros quienes concluyeron el Programa Multiprofesional de Tratamiento de la Obesidad (PMTO- NEMO-UEM) con duración de 16 semanas.

Como caracterización de la muestra fueron analizados el nivel socioeconómico entre los adolescentes Brasileños y Colombianos, también fueron analizadas las variables antropométricas, composición corporal, hemodinámicas y bioquímicas antes y después de las 16 semanas de la intervención para ambos países.

El nivel socioeconómico de prevalencia en los brasileños fue el de clase media en un 90,1% seguido de la clase baja con un 7,7% y clase alta con un 2,2%. El nivel socioeconómico

de los colombianos predominante es el de clase media con un 63,9% seguida del de clase baja en un 32,8% y clase alta con un 3,3%.

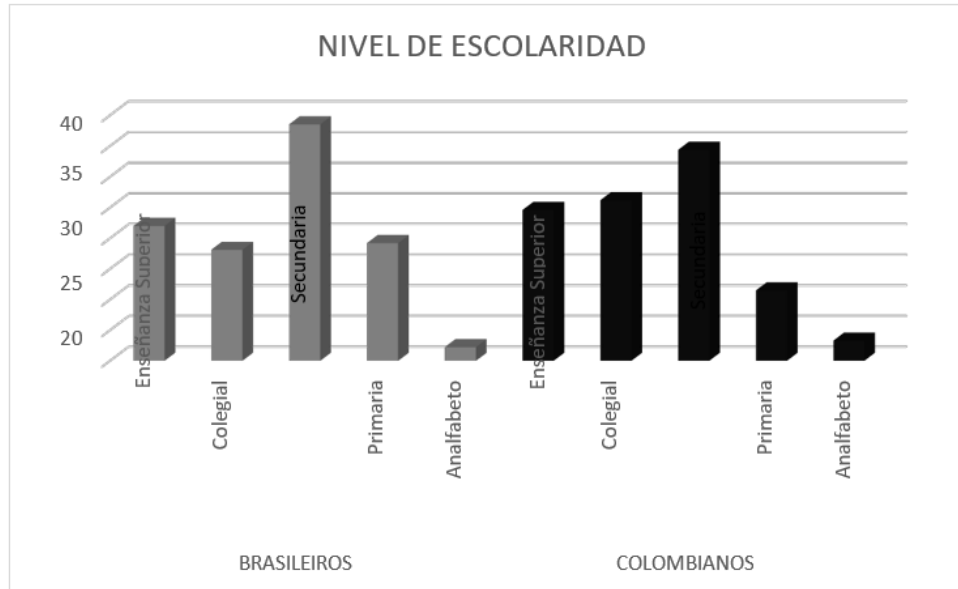
Figura 1. Clase económica de brasileños y colombianos.



Fuente: autoría propia

El grado de escolaridad del jefe de familia predominante en la población Brasileña fue la secundaria con un 38,5%, seguida de la enseñanza superior completa con un 22%, primaria con un 19,2%, colegial un 18,1% y analfabeta en un 2,2%. El grado de escolaridad del jefe de familia predominante en la población Colombiana fue secundaria con un 34% seguida de la colegial por un 26,2% y la enseñanza superior completa por un 24,6%, primaria (11,5%) y analfabeta (3,3%).

Figura 2. Grado de escolaridad del jefe de familia de brasileños y colombianos.



Fuente: autoría propia

Entre los Brasileños se observaron diferencias significativas entre los momentos pre y pos intervención para las variables edad, grasa corporal, estatura, IMC, CC, PAS, PAD, GA, %G, FRA, FLEX, VO₂max, GLI, CT, HDL, LDL, INS e HOMA-RI.

Tabla 1: Efecto de 16 semanas de un PMTO-NEMO-UEM, sobre las variables antropométricas, hemodinámicas, de composición corporal y aptitud física relacionada con la salud y los parámetros bioquímicos de los adolescentes Brasileños.

	Pre-Intervención = 60 (100%)	Pos-Intervención n = 60 (100%)	P
Edad (años)	16 (2)	16 (1)	≤ 0,001*
Peso corporal (kg)	84,0 ± 14,1	80,5 ± 13,5	≤ 0,001*
Estatura (m)	1,65 (0,1)	1,66 (0,1)	0,002*
Índice de masa corporal (kg/m ²)	28,5 (5,8)	27,1 (4,7)	≤ 0,001*
Circunferencia de cintura (cm)	87,3 ± 9,0	85,0 ± 8,5	≤ 0,001*
Presión arterial sistólica (mmHg)	116,7 ± 9,2	116,0 ± 10,6	≤ 0,001*
Presión arterial diastólica (mmHg)	72,5 ± 7,2	71,8 ± 8,3	0,001*
Grasa absoluta (Kg)	32,8 ± 10,1	29,3 ± 10,4	≤ 0,001*
Masa magra (Kg)	45,7 (11,5)	45,1 (11,4)	0,686
Porcentaje de grasa (%)	38,7 ± 7,8	35,9 ± 8,6	≤ 0,001*
Fuerza abdominal (rep.min)	22,2 ± 8,7	30,1 ± 10,3	≤ 0,001*
Flexibilidad (cm)	25,7 ± 8,7	29,1 ± 8,1	≤ 0,001*
VO ₂ máximo (ml.Kg.min)	30,8 (6,0)	34,0 (8,1)	≤ 0,001*
Glicemia (mg/dL)	85,6 ± 6,8	85,2 ± 6,1	0,009*
Colesterol total (mg/dL)	145,5 (35)	136 (35)	0,001*
Lipoproteína de alta densidad (mg/dL)	45,0 ± 9,4	46,0 ± 10,3	≤ 0,001*
Lipoproteína de baja densidad (mg/dL)	88,2 ± 27,2	80,3 ± 21,3	≤ 0,001*
Triglicéridos (mg/dL)	74,5 (48,2)	70,5 (48,2)	0,186
Insulina	13,5 ± 8,2	10,9 ± 7,0	≤ 0,001*
HOMA-RI	2,9 ± 1,8	2,3 ± 1,6	< 0,001*

Fuente: Autor. Para la comparación entre los momentos pre y pos intervención se utilizó la prueba t, excepto para edad, peso corporal, IMC, CC, MM, GA, PAS, PAD, INS, HOMA-RI e VO₂max en la que se utilizó el Test de Wilcoxon. *p ≤ 0,05.

Entre los colombianos se observaron diferencias significativas en los momentos pre y pos intervención para las variables edad, estatura, IMC, CC, GA, MM, %G, FRA, FLEX, VO2max, HDL e HOMA-RI (tabla 2).

Tabla 2. Efecto de 16 semanas de un PMTO-NEMO-UEM, sobre las variables antropométricas, hemodinámicas, de composición corporal, aptitud física relacionada con la salud y los parámetros bioquímicos de los adolescentes colombianos.

	Pre-Intervención n = 60 (100%)	Pos-Intervención n = 60 (100%)	P
Edad (años)	17 (0)	17 (1)	≤ 0,001*
Peso corporal (kg)	76,8 (13,6)	76,0 (13,1)	0,088
Estatura (m)	1,64 ± 0,1	1,64 ± 0,1	≤ 0,001*
Índice de masa corporal (kg/m ²)	28,0 (4,2)	27,9 (5,0)	0,017*
Circunferencia de cintura (cm)	85,0 (8,5)	83,6 (9,3)	0,003*
Presión arterial sistólica (mmHg)	116 (18,7)	120,5 (13)	0,240
Presión arterial diastólica (mmHg)	71 (12,7)	70 (11)	0,399
Grasa absoluta (Kg)	30,9 (9,1)	28,4 (8,0)	≤ 0,001*
Masa magra (Kg)	40,4 (7,4)	41,7 (7,7)	≤ 0,001*
Porcentaje de grasa (%)	39,7 ± 6,8	37,1 ± 7,7	≤ 0,001*
Fuerza abdominal (rep.min)	21,2 ± 6,7	27,4 ± 5,7	≤ 0,001*
Flexibilidad (cm)	24,1 ± 6,8	27,3 ± 5,4	≤ 0,001*
VO2 máximo (ml.Kg.min)	29,6 (2,9)	30,3 (4,6)	0,002*
Glicemia (mg/dL)	81,0 ± 12,4	82,3 ± 9,7	0,442
Colesterol total (mg/dL)	144,0 ± 33,3	142,5 ± 28,0	0,682
Lipoproteína de alta densidad (mg/dL)	47,5 ± 6,8	52,4 ± 7,0	≤ 0,001*
Lipoproteína de baja densidad (mg/dL)	92,5 ± 24,8	95,0 ± 20,9	0,214
Triglicéridos (mg/dL)	88,5 ± 17,2	89,7 ± 16,8	0,434
Insulina	9,7 (6,0)	9,5 (5,5)	0,282
HOMA-RI	2,1 (1,7)	2,0 (1,1)	0,005*

Fuente: Autor. Para la comparación entre los momentos pre y pos intervención se utilizó la prueba t emparejada, excepto para edad, estatura, IMC, MM, CT, TG e VO2max utilizándose la prueba de Wilcoxon. *p ≤ 0,05.

En la comparación de variables porcentuales en los momentos pre y pos intervención de colombianos y brasileños se pudo observar que los colombianos alcanzaron resultados superiores para MM y HDL, mientras que los brasileños para MC, IMC, LDL y VO2max. No fueron observadas diferencias significativas para las variables porcentuales entre las dos nacionalidades (tabla 3).

Tabla 3. Comparación de variables entre los momentos pre y pos intervención de colombianos y brasileños.

	Brasileños n = 60	Colombianos n = 60	P
Peso corporal (kg)	-4,0 ± 4,2	-0,8 ± 3,9	≤ 0,001*
Estatura (m)	0 (0,6)	0 (0,6)	0,677
Índice de masa corporal (kg/m ²)	-4,2 ± 5,0	-1,4 ± 4,0	0,001*
Circunferencia de cintura (cm)	-2,4 ± 4,9	-1,6 ± 3,8	0,340
Presión arterial sistólica (mmHg)	-0,3 ± 8,7	2,1 ± 11,6	0,206
Presión arterial diastólica (mmHg)	-1,3 (13,5)	2,9 (14,9)	0,094
Grasa absoluta (Kg)	-11,0 ± 10,8	-7,5 ± 9,6	0,065
Masa magra (Kg)	0,4 ± 4,1	3,5 ± 5,5	≤ 0,001*
Porcentaje de grasa (%)	-6,5 (10,2)	-6,0 (9,8)	0,811
Fuerza abdominal (rep.min)	42,8 ± 43,7	39,7 ± 44,9	0,491
Flexibilidad (cm)	11,7 (23,6)	14,8 (22,9)	0,51
VO2 máximo (ml.Kg.min)	7,3 (10,3)	2,2 (9,5)	0,001*
Glicemia (mg/dL)	0,0 (10,8)	1,3 (16,5)	0,520
Colesterol total (mg/dL)	-5,6 (16,0)	-1,0 (20,2)	0,100
Lipoproteína de alta densidad (mg/dL)	3,4 ± 17,7	11,9 ± 18,7	0,001*
Lipoproteína de baja densidad (mg/dL)	-4,8 (26,4)	2,5 (23,3)	0,001*
Triglicéridos (mg/dL)	-5,9 (41,3)	3,3 (22,6)	0,122
Insulina (mg/dL)	-13,4 (62,6)	-2,2 (44,5)	0,165
HOMA-RI (μU/g)	-17,0 (66,5)	3,1 (64,7)	0,099

Fuente: Autor. Para comparación de variación porcentual entre colombianos y brasileños se utilizó la prueba t independiente, excepto para la estatura, %G, PAD, CT, LDL, TG, GLI, INS, HOMA-RI, FLEX y VO2max que se utilizó la prueba U de Mann Whitney. *p ≤ 0,05.

5 DISCUSIÓN

Obteniendo los resultados y efectos de PMTO-NEMO-UEM con duración de 16 semanas sobre los riesgos cardiometabólicos de adolescentes brasileños se pudo observar resultados positivos sobre el peso corporal, IMC, CC, PAS, PAD, GA, %G, FRA, FLEX, VO2max, GLI, CT, HDL, LDL, INS y HOMA-RI. Los hallazgos de este estudio se asemejan a presentes investigaciones realizadas en adolescentes con sobrepeso y obesidad con edades entre 12 y 18 años en ambos géneros como los de Bianchini et al., (2016) y Matsuo et al., (2016) en relación a las variables antropométricas, de composición corporal y factores bioquímicos, entre otros, los cuales podemos de esta forma atribuir al efecto del PMTO-NEMO-UEM, en el tratamiento de la obesidad y sus derivados.

Además el PMTO-NEMO-UEM proporcionó a los adolescentes brasileños la reducción de riesgo cardiometabólicos, ya que los resultados mejoraron los cuadros de exceso de peso, obesidad abdominal, composición corporal, aptitud física, parámetros hemodinámicos y bioquímicos, los cuales son los principales factores de riesgo cardiometabólicos asociados a la obesidad (Cordeiro et al., 2017; De Souza et al., 2016). En cuanto a la aplicación del PMTO-NEMO-UEM en Colombia, se observaron resultados positivos sobre la disminución de MC,

IMC, CC, GAb, MM, %G y aumento de factores de aptitud física relacionada con la salud como FRA, FLEX y VO₂max, como también las mejoras de las variables bioquímicas de HDL y HOMA-RI. Mostrando mejoras de cuadros patológicos que el exceso de peso ocasiona en el individuo de modos similares a lo observado en Brasil.

En ambos países los adolescentes investigados presentaron bajos niveles de aptitud física relacionado con la salud, compatibles en su mayoría con zonas riesgosas para la salud asociadas con dolor lumbar e hiperlordosis, condiciones limitantes para la practica de actividad física, más los niveles altos de colesterol, hipertensión arterial y resistencia a la insulina, por lo tanto mayor riesgo cardiometabólicos, lo que puede ayudar a comprender los beneficios alcanzados por los brasileños discretamente superiores a los colombianos (Dankel et al., 2015).

Es interesante analizar las distintas características que se pueden presentar cuando se comparan diferentes países de América Latina. En caso de los brasileños y colombianos se consideraron puntos de corte para las variables analizadas (SBC., 2007; SBC., 2005; SBC., 2001), ambos países no presentaron alteraciones, entre tanto, los adolescentes brasileños tuvieron valores más elevados para las variables antropométricas y hemodinámicas, presentando una mayor probabilidad de alcanzar con mayor rapidez alteraciones que pueden determinar riesgos cardiovasculares y de hipertensión.

Sin embargo los hallazgos son un poco diferentes, cuando analizamos las variables de niveles elevados del perfil lipídico (lipoproteínas) se comprendió que en los adolescentes la obesidad está relacionada con la dislipidemia y el síndrome metabólico (Casavalle et al., 2014), Los resultados mostraron niveles altos de CT y TG y bajos de HDL-c de los brasileños en comparación con los colombianos, esto se puede deber a la acumulación de grasa en la zona intraabdominal (Araujo., 2016; Guimarães et al., 2008), Sin embargo los colombianos muestran valores más altos en los aspectos de LDL y TG, razones por las cuales pensamos que para este tipo de comparaciones deben ser consideradas todos los ámbitos lipídicos de VLDL (Yoshida et al., 2003), Sin embargo, estas definiciones deberían analizarse de manera grupal y homogénea para tener una mayor confiabilidad de resultados.

Observando las variaciones porcentuales entre los momentos de pre y pos intervención sobre las variables analizadas en ambos países, se puede percibir que la gran mayoría de variables presentaron efectos positivos pos intervención con la excepción de PAS, PAD, LDL, TG, GLI e HOMA-RI en colombianos, lo que se puede relacionar con la genética de la población estudiada según Balabane et al (2004), así como Izare et al (2011) quien observó en su estudio que una parte de la población obesa no respondió positivamente al tratamiento en virtud de su genética por interferir en la fisiología y metabolismo de los azúcares y grasa,

justificando así la necesidad de otros tratamientos como el farmacológico (Obreli-Neto et al., 2015).

Además se observó que los brasileños alcanzaron resultados superiores a los de los colombianos en relación a la flexibilidad, HDL, LDL e HOMA-RI, mientras los colombianos, alcanzaron resultados positivos por sobre los brasileños en los ámbitos de GAb y CT, evidenciando la necesidad de análisis específicos en relación a los hábitos alimenticios a nivel de actividad física, factores que no tuvieron un análisis exhaustivo en este estudio.

Además resulta necesario analizar el entorno y la realidad del contexto brasileño y colombiano, desde los diferentes sistemas de salud pública implementados en cada país, como las costumbres de vida específicas de cada región y entender que la falta de un programa consolidado y con años de aplicación puede ser realmente importante para el alcance de los objetivos (Rodrigues et al., 2011), en comparación con Colombia, en donde estos tipos de programas son necesarios y poco utilizados, mostrando que la consolidación de un programa de tratamiento de la obesidad en jóvenes puede ser de gran importancia. Con esto se puede entender que Brasil es un país multiétnico, en donde podemos pensar que el efecto de PMTO-NEMO-UEM debe ser analizado desde el punto de vista de adolescentes con sobrepeso que ya estén pensando en buscar una manera de sanar su enfermedad, para así formular programas y nuevas ideas de estudios acordes a la mejora de las políticas pública de salud para estos individuos.

Este estudio refuerza los hallazgos de investigaciones que mostraron altas tasas de obesidad en los países desarrollados, ya que los menos desarrollados como Colombia aun pueden presentar problemas de sobrepeso y desnutrición (Uauy et al., 2001), conclusiones respaldadas por análisis de investigaciones socioeconómicas en estas poblaciones (Silva et al., 2005).

A pesar de las diferencias observadas en los efectos sobre las variables estudiadas en ambos países, resulta evidente que el PMTO-NEMO-UEM favorece la reducción de riesgos cardiometabólicos para adolescentes con exceso de peso, independiente de su nacionalidad. Asimismo se refuerza la teoría de los tratamientos Multiprofesionales como primera opción para el combate contra la obesidad en la población general, principalmente debido a los hábitos de vida en la juventud, ya que estos se replican en la edad adulta (Almeida., 2010), y teniendo en cuenta las etapas de investigaciones translacionales, este estudio cumple con lo que se propuso en la etapa 4, que se caracterizaba por investigar las eventualidades de este tipo de programas para aplicar en poblaciones en condiciones reales y concretas.

6 CONCLUSIÓN

Los resultados encontrados en Colombia fueron positivos, mostrando que el PMTO-NEMO-UEM es un modelo efectivo para la disminución de IMC, CC, %G, y aumento de MM, FRA, FLEX, VO₂max y mejorías de las variables bioquímicas HDL y HOMA-IR en jóvenes colombianos con exceso de peso. Investigaciones sobre el tratamiento de la obesidad infanto-juvenil en Colombia, basados en el modelo multiprofesional, como lo que estudiamos, necesitan ser destacados y mostrados a la población debido a los resultados obtenidos. Por lo tanto el modelo PMTO-NEMO-UEM puede ser una alternativa para implementarse con gran escala en Colombia y en algunos contextos de Brasil.

REFERENCIAS

ABEP. Critério de classificação econômica Brasil: **Alteração na aplicação do Critério Brasil**, válidas a partir de 01/01/2014.

Almeida, Ilídia Joana Moura. **Obesidade e Estilos de Vida em Crianças e Adolescentes**. 2010. Dissertação de Mestrado.

Araújo, Cristiane Tavares. "Relação entre gordura abdominal subcutânea e visceral com parâmetros metabólicos, inflamatórios e aptidão cardiorrespiratória em adolescentes." (2016).

Ayrton Pires Brandão AAB, Armando Rocha Nogueira, Henrique Suplicy, Jorge Ilha Guimarães, José Egídio Paulo Oliveira. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Rev bras hipertens**;7(4). 2005.

Balaban, Geni; Silva, Giselia AP. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. **J Pediatr (Rio J)**, v. 80, n. 1, p. 7-16, 2004.

Bianchini, J. A. A. et al. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1051-1059, 2016.

Bianchini, J. A. A. et al. Multidisciplinary therapy reduces risk factors for metabolic syndrome in obese adolescents. **European journal of pediatrics**, v. 172, n. 2, p. 215– 221, 2013.

Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschmir MCC, de Azevedo Abreu G, Barufaldi LA. & de Vasconcellos MTL. (2016). ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. 50(suppl. 1):9. 2016.

Campos, B. T. L., Pantaliao, A. A., de Oliveira Carvalho, L. V., Sarto, J. C., Simões, Y. B. J., da Costa, G. V. R., ... & Araujo, L. P. (2023). Obesidade infantil na atualidade: fatores de risco e complicações futuras. *Brazilian Journal of Health Review*, 6(2), 5838-5845.

Casavalle P L, Lifshitz F, Romano LS, Pandolfo M, Caamaño A, Boyer PM, Rodríguez PN, Friedman SM. Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. **Pediatric Endocrinology Reviews**. 12(2):213-223. 2014.

Cole, T. J., & Lobstein, T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. **Pediatric Obesity**, 7(4), 284–294. (2012).

Cordeiro, Magliane Borges Lucero et al. Fatores de risco associados à hipertensão arterial primária em crianças e adolescentes: revisão bibliográfica. **Revista Recien- Revista Científica de Enfermagem**, v. 7, n. 19, p. 39-48, 2017.

Dankel, Scott J.; Loennekel, Jeremy P.; Loprinzi, Paul D. The impact of overweight/obesity duration on the association between physical activity and cardiovascular disease risk: an application of the “fat but fit” paradigm. **Int J Cardiol**, v. 201, p. 88-9, 2015.

De Souza inacio, Diego; Almeida, Ana Cristina César Sawaya. Prevalência de Hipertensão Arterial e seus Fatores de Risco Associados em Adolescentes nas Unidades de Estratégia de Saúde da Família em um Município de Minas Gerais/HypertensionPrevalenceand its Associated RiskFactors in Adolescents in Health StrategyUnitsof Family in a City in Minas Gerais. **Revista ciências emsaúde**, v. 6, n. 3, p. 111-120, 2016.

Dos Santos, M. C. C., Amaral, L. V., Lacerda, A. A. M., & Brasil, L. G. (2024). Impacto da nutrição infantil na prevenção de doenças crônicas, uma revisão. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(2), e68782-e68782.

Freedhoff Y, Sharma AM. Best Weight: A PracticalGuideto Office-basedObesity Management. Alberta, Canada: **CanadianObesity Network**; 2010.

Gaya A, Silva G. Projeto esporte brasil. Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação. **PROESP-BR**. Porto Alegre. Julho. 2007.

Gonzales, Silvia A. et al. Results From Colombia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. **Journalofphysicalactivityandhealth**, v. 13, n. 11 Suppl 2, p. S129-S136, 2016.

Guimarães, Isabel Cristina Britto et al. Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. **ArqBrasCardiol**, v. 90, n. 6, p. 393-9, 2008.

Hampl, S., Odar Stough, C., Poppert Cordts, K., Best, C., Blackburn, K., & Dreyer Gillette, M. L. Effectiveness of a hospital-based multidisciplinary pediatric weight management program: Two-year outcomes of PHIT kids. **Childhood Obesity**, 12(1), 20–25. (2016).

Heyward, V. H. ASEP methodsrecommendation: bodycompositionassessment. **JournalofExercise Physiology, Duluth**, v. 4, n. 4, p. 1-12, (2001).

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de La Situación Nutricional En Colombia **ENSIN**. Bogotá. 2010.

Izar, Maria Cristina de Oliveira; Fonseca, Marília Izar Helfenstein; Fonseca, Francisco Antônio Helfenstein. Dislipidemias. **RevBrasMed**, 2011.

Kuschirk, Maria Cristina C. et al. ERICA: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. suppl. 1, p. 11, 2016.

Leger, L. A., & Lambert, J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict\ dot VO2 max. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, 49(1), 1–12. (1982).

Lopera, C. A. et al. Effect of water-versus land-based exercise training as a component of a multidisciplinary intervention program for overweight and obese adolescents. **Physiology & behavior**, v. 165, p. 365–373, 2016.

Malta, D. C., Andrade, S. C., Claro, R. M., Bernal, R. T. I., & Monteiro, C. A. Trends in prevalenceofoverweightandobesity in adults in 26 Brazilianstatecapitalsandthe Federal Districtfrom 2006 to 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 17, 267-276. (2014).

Machado, P. P., Rhein, S. O., da Silveira Campos, R. M., Missa, L., Boldarine, V. T., Masquio, D. C. L., ... & Dâmaso, A. R. (2020). Uso de tecnologia digital interativa como coadjuvante à terapia interdisciplinar no controle de risco cardiometabólico e inflamação em mulheres com obesidade. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 4116-4134.

Matsuo, A. R. et al. Differences between Obese and Severely Obese Adolescents in Relation to the Effects of a Multidisciplinary Intervention on Hypertriglyceridemic Waist Phenotype. *Journal of Exercise Physiology Online*, v. 19, n. 2, 2016.

Medina-Zacarías, M. C., Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Méndez Gómez-Humarán, I., & Hernández-Cordero, S. L. (2022). Factores de riesgo asociados con sobrepeso y obesidad en adolescentes mexicanas. *salud pública de méxico*, 62, 125-136.

Obreli-neto, Paulo Roque et al. Economic evaluation of a pharmaceutical care program for elderly diabetic and hypertensive patients in primary healthcare: a 36-month randomized controlled clinical trial. *Journal of managed care & specialty pharmacy*, v. 21, n. 1, p. 66-75, 2015.

Patsopoulos, N. A. A pragmatic view on pragmatic trials. *Dialogues Clin Neurosci*, v. 13, n. 2, p. 217-224, 2011.

Reynolds, K. D.; Spruijt-metz, D. Translational research in childhood obesity prevention. *Evaluation & the health professions*, v. 29, n. 2, p. 219-245, jun. 2006.

Rodrigues, Érika Marafon; Boog, Maria Cristina Faber. Problematização como estratégia de educação nutricional com adolescentes obesos Problem-posing as a nutritional education strategy with obese teenagers. *Cad. saúde pública*, v. 22, n. 5, p. 923-931, 2006.

Silva, Giselia Alves Pontes da; Balaban, Geni; Motta, Maria Eugênia F. de A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 2005.

Skjåkødegård, H. F., Danielsen, Y. S., Morken, M., Linde, S. R. F., Kolko, R. P., Balantekin, K. N., ... & Júlíusson, P. B. Study Protocol: A randomized controlled trial evaluating the effect of family-based behavioral treatment of childhood and adolescent obesity—The FABO-study. *BMC public health*, 16(1), 1106. (2016).

Spruijt-Metz D: Etiology, Treatment and prevention of obesity in childhood and adolescence: a decade in review. *J Res Adolesc*. 21: 129-52. 2011.

Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD, et al. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq bras cardiol*; 88:2-19. 2007. Twig G, Yaniv G, Levine H, Leiba A, Goldberger N, Derazne E, et al. Body-ass index in 2.3 million adolescents and cardiovascular death in adulthood. *N Engl J Med*. 374:2430-40. . 2016. doi:10.1056/NEJMoa1503840.

Uauy, Ricardo; Albala, Cecilia; Kain, Juliana. Obesity trends in Latin America: transiting from under-to overweight. **The Journal of nutrition**, v. 131, n. 3, p. 893S-899S, 2001.

Yoshida, Winston Bonetti et al. Lipídios séricos como fatores de risco para pacientes com doença arterial periférica. **J. vasc. bras**, v. 2, n. 1, p. 5-12, 2003.

I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. SBC. **Arq Bras Cardiol**;85(SuplIV):1-36. 2005. doi: 10.1590/S0066-782X2005002500001.

III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de