

Impacto de programa de ejercicio físico combinado en marcadores bioquímicos asociados a sobrepeso y obesidad
Impact of a combined physical exercise program on biochemical markers associated with overweight and obesity

Kelly Mercedes Diaz Theran¹, Rosana Martínez Carazo², Joseimar Garrido Marín³.

¹ Magister en Intervención Integral en el Deportista. Docente - Investigadora de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Sincelejo – Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-5893-1439> kelly.diazth@gmail.com

² Magister en Docencia. Docente - de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR. Sincelejo – Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0087-8377> rosana.martinez@cecar.edu.co

³ Especialista, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Docente, <https://orcid.org/0000-0002-8711-6844> joseimar-garrido@live.com

Resumen

Objetivo: evaluar el impacto que tiene un programa de ejercicio combinado sobre los marcadores bioquímicos (perfil lipídico) e Índice de masa corporal asociados al sobrepeso y la obesidad. Metodología: el estudio se enmarcó dentro de un tipo de investigación cuantitativa descriptiva, con diseño cuasi experimental (antes y después), diseñando y aplicando un programa de ejercicios físico combinado de 4 meses a 50 sujetos con diagnóstico de sobrepeso y obesidad (IMC>25-40kg/m²), la muestra de 50 personas fue aleatorizada de una base de datos de 78 individuos, el análisis estadístico se realizó por medio del programa SPSS versión 24, analizando medidas de tendencia central, pruebas Shapiro –Wilk de normalidad, prueba para muestras pareadas t-Student y Wilconxon con un p<0,05. Resultados: Después de la implementación de las sesiones del programa de ejercicio se logró establecer, como el uso adecuado del ejercicio físico y la correcta combinación y cumplimiento de los parámetros guardan una asociación estadísticamente significativa (P<0,05) con la mejora de los marcadores bioquímicos en sujetos con índice de masa corporal alterado. Concluyendo que el programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas, dosificado, estructurado, continuo y basado en el principio de individualidad se convierte en la principal estrategia objetiva ante la mejora de la salud de un individuo con sobrepeso y obesidad lo que se traduce en un factor de protección ante la enfermedad.

Palabras clave: Obesidad, sobrepeso, marcadores bioquímicos, ejercicio físico, programa.

Abstract

Objective: to evaluate the effect of a combined exercise program on biochemical markers (lipid profile) and body mass index associated with overweight and obesity. Methodology: the study was framed within a descriptive quantitative research type, with quasi-experimental design (before and after), designing and applying a 4-month combined physical exercise program to 50 subjects with a diagnosis of overweight and obesity (BMI>25-40kg/m²), The sample of 50 people was randomized from a database of 78 individuals, the statistical analysis was performed by means of the SPSS program version 24, analyzing measures of central tendency, Shapiro-Wilk tests of normality, test for paired samples t-Student and Wilconxon with a p<0.05. Results: After the implementation of the exercise program sessions, it was possible to establish that the adequate use of physical exercise and the correct combination and compliance with the parameters have a statistically significant association (P<0.05) with the improvement of biochemical markers in subjects with altered body mass index. We conclude that the combined physical exercise program

of 16 weeks, dosed, structured, continuous and based on the principle of individuality becomes the main objective strategy to improve the health of an overweight and obese individual, which translates into a protective factor against the disease.

Keywords: Obesity, overweight, biochemical markers, physical exercise, program.

Introducción

El ejercicio físico según Duperly y Lobelo (2015), es la actividad física que sigue un entrenamiento estructurado y se realiza de forma regular buscando optimizar uno o más aspectos del fitness, teniendo en cuenta ciertos componentes, como son la nemotecnia FITT la cual se convierte en frecuencia, intensidad, tipo y tiempo. Estos elementos son lo que brindan una estructura y organización a la planificación en busca de obtener unos resultados acordes a los objetivos trazados.

Es así, como el ejercicio de carácter aeróbico que se practica de forma regular y organizado trae efectos benéficos para la salud social, mental y física de quienes lo practican. Además, existen métodos con beneficios más súbitos y profundos según declara Montealegre-Suárez y Romaña-Cabrera, (2020), uno de ellos es el entrenamiento intervalado de alta intensidad (HIIT) teniendo en cuenta que su aplicación provee una ventaja a nivel de enfermedades cardiometabólicas actualmente concebida por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) como una de las principales causas de muerte en el mundo.

Igualmente, autores como Montes, Gutiérrez, y Ponce (2019) en sus publicaciones exponen como el HIIT tiene efectos beneficiosos para la salud mejorando significativamente la condición del individuo ante la ocurrencia de la diabetes mellitus tipo 2, la cual es una de las patologías que se asocia a la obesidad y el sobrepeso; entre los efectos que se desatacan están la mejora de la aptitud física, el control glicémico, el perfil lipídico, resistencia a la insulina, la tensión arterial, la composición corporal e inclusive la calidad de vida.

Así también, la teoría reporta evidencia científica que demuestra como el sobrepeso y la obesidad son condicionantes importantes antes la adquisición de virus y enfermedades, siendo así un factor predisponente ante la severidad de la condición del paciente y las secuelas que esta pueda dejar en el individuo que las padezca. Una revisión rigurosa destaca como como en el caso del virus H1N1, las personas con obesidad y enfermedades crónicas tuvieron una probabilidad superior de desarrollar ante la ocurrencia del virus síndrome de distrés respiratorio agudo que en el peor de los casos evolucionaba a compromiso multisistémico severo e incluso la muerte. (Tenorio-Mucha y Hurtado-Roca, 2020)

De la misma forma, diversos estudios comparan la sintomatología del Covid 19 con el síndrome respiratorio del Oriente Medio (MERS) donde se reportaron casos con obesidad y como esta condición exacerbaba su estado de severidad, evidenciando de manera significativa como las enfermedades relacionadas con síndrome metabólico, aumentan el riesgo para la aparición de procesos inflamatorios que estimulan al organismo a presentar complicaciones y agudizar la presencia de neumonías, distrés respiratorio y hasta la muerte (Pedraza, De Oliveira, y Díaz., 2021).

Estas muertes y enfermedades asociadas a la inactividad física vienen en aumento tanto en los países desarrollados y los que se encuentran en desarrollo, por ello, está directamente relacionado con los cambios en los estilos de vida de la población mundial. Actualmente la causa principal de descensos son las cardiopatías, diabetes, enfermedades cerebro vasculares (ECV), el cáncer entre

otras, y es cada vez más visible lo que dificulta un desarrollo económico sobre todo en los países que se encuentran en etapa de desarrollo.

Los factores de riesgo modificables como el alcohol, tabaco, una inadecuada alimentación, la inactividad física, aumento del índice de masa corporal (IMC), porcentajes grasos sobre todo a nivel del perímetro de cintura; conlleva a la probabilidad de que el riesgo metabólico aumente y con ello aumente el peligro de sufrir hipertensión arterial, elevadas concentraciones plasmáticas de colesterol, de triglicéridos y de lipoproteínas de baja densidad (LDL), obesidad, diabetes (Ahumada y Toffoletto 2020).

De acuerdo a esto, los factores de riesgo que fomentan el desarrollo de enfermedades no transmisibles (ENT) son modificados favorablemente por la práctica regular y cotidiana de las actividades físicas y la correcta educación sobre esta práctica; las cuales son estrategias de fácil ejecución y bajo costo a nivel de salud, así también, son un importante foco de reflexión para el establecimiento de políticas públicas (Ahumada y Toffoletto 2020).

Por lo tanto, en los últimos años se ha logrado obtener por medio de la evidencia una cantidad de datos que caracterizan a la actividad física con una relación dosis/respuesta, entendiendo la dosis como el monto eficiente de energía usada durante la ejecución de la actividad física y sus efectos, como la respuesta ante esta acción. No obstante, la mala programación del ejercicio físico o actividad física constituye un peligro notable para la salud de las personas con factores de riesgo.

Por consiguiente, la programación del ejercicio físico de calidad y con responsabilidad representa un desafío para los profesionales de la salud y las ciencias sociales, de manera que el establecimiento de un programa del ejercicio físico debe ser eficiente y eficaz para obtener de él los mayores beneficios con los mínimos riesgos posibles; consecuente con esto organizaciones como la Sociedad Española de Cardiología, la Asociación Americana del Corazón, la Asociación del Corazón de New York, y el Colegio Americano de Medicina del Deporte establecen criterios para la evaluación, clasificación y prescripción del ejercicio físico en grupos de individuos con patologías asociadas a la inactividad física.

A causa de lo anteriormente expuesto, autores como Molina, Cifuentes, Martínez y Mancilla (2016) afirman que el fin de la intervención en la obesidad es disminuir el porcentaje de grasa corpórea, de esta forma el ejercicio debe ser adecuado para movilizar tres procesos básicos, uno la activación de la lipólisis, seguido del transporte de ácidos grasos y por último la anexión a la mitocondria donde se promueve la combustión siendo el hígado y el musculoesquelético las áreas fundamentales de oxidación.

Logrando que el entrenamiento con un fin terapéutico en personas con sobrepeso y obesidad contribuya a disminuir la morbilidad y a mejorar su calidad de vida. Es importante resaltar que los médicos especialistas en muchos casos no tienen en cuenta el ejercicio físico en su programa de tratamiento, y solo se limitan a prescribir fármacos, dietas y reposo entre otras, olvidando cada uno de los beneficios que trae consigo el ejercicio, lo que va en contravía porque ellos son la primera instancia ante la prescripción de este, por lo tanto, deben tener un conocimiento básico de los principios o beneficios del ejercicio físico terapéutico, conociendo la estrecha relación de la intensidad, duración y frecuencia de estos acorde a unos principios esenciales para su correcta dosificación.

De manera que, para Ratamess (2015) es importante dosificar el ejercicio físico acorde a unos objetivos y a las propiedades del entrenamiento, uno de ellos la resistencia y la fuerza el cual aporta numerosos efectos significativos, teniendo en cuenta que las personas entrenan por motivos

distintos; uno de ellos es el componente salud y bienestar el cual está ligado significativamente a la calidad de vida.

Por tanto, es adecuado incluir los componentes de fuerza y resistencia en los programas de ejercicios teniendo como base que estos tienen una amplia variedad de constructos que evidencian su impacto, teniendo presente el principio de individualidad (Gargallo y Álvarez-Món 2020).

Seguidamente, es importante tener en cuenta que el principio del ejercicio físico es el movimiento corporal humano, con un fin fundamental que es mejorar aptitud física, componente que tiene presente la composición corporal y los marcadores bioquímicos como el colesterol, los triglicéridos, perfil lipídico los cuales son un insumo valioso para determinar sus medios de intervención.

De esta forma, el objetivo de este documento es evaluar el impacto que tiene un programa de ejercicio combinado sobre los marcadores bioquímicos (perfil lipídico) e Índice de masa corporal asociados al sobrepeso y la obesidad.

Materiales y Métodos

El estudio se enmarcó dentro de un tipo de investigación cuantitativo descriptivo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), con diseño cuasi experimental (antes y después) (Ato y Vallejo, 2015), diseñando y aplicando un programa de ejercicios físico combinado de 4 meses (16 semanas) a 50 sujetos con diagnóstico de sobrepeso y obesidad ($IMC > 25-40 \text{ kg/m}^2$), sin lesiones u enfermedades asociadas no controladas.

Se estudió un grupo de 50 personas adultas, 19 mujeres y 31 hombres (19 a 60 años) con diagnóstico de sobrepeso y obesidad ($IMC > 25-40 \text{ kg/m}^2$), y que completaran 16 semanas de asistencia continua al programa de ejercicio físico combinado.

Esta muestra fue aleatorizada (N:50) de una base de datos de 78 personas, a los cuales se les realizó toma de datos como peso, talla, IMC y exámenes de laboratorio (perfil lipídico) inicial y control en las semanas 1, 8 y 16.

Antes de iniciar su participación, los sujetos completaron un cuestionario PAR- Q, historia clínica donde se incluyeron antecedentes cardiovasculares, respiratorios y tratamiento farmacológico. Todos los integrantes firmaron un consentimiento informado.

El peso se midió antes de iniciar el programa de ejercicios en las sesiones 1, 8 y 16 usando la báscula corporal Tanita ® modelo Bc585f Fitscan en metal, con el evaluado descalzo, con poca ropa y sin objetos metálicos.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24, realizando un análisis descriptivo con medidas de tendencia central de las variables sociodemográficas y de estudio.

Se utilizó la prueba de Shapiro -Wilk para establecer normalidad de las variables de las cuales solo peso y colesterol total antes y después resultaron de una distribución normal a los cuales se les aplicó una prueba para muestras pareadas t-Student y para las que no tenían distribución normal se les aplicó la prueba de Wilcoxon. Estableciendo significancia estadística de las diferencias con un $p < 0,05$.

Protocolo de ejercicio: Se solicitaron los siguientes exámenes de laboratorio: hemoglobina, triglicéridos, colesterol, HDL, LDL antes y después de la intervención. De igual manera, se tomaron datos como peso, talla, IMC, Frecuencia cardiaca y presión arterial en reposo y al finalizar la sesión, además de la verificación de la percepción del esfuerzo.

Tabla 1.

Macroestructura programa de ejercicio físico combinado en sobrepeso y obesidad

MACRO ESTRUCTURA SOBREPESO Y OBESIDAD																
ETAPAS	INICIAL / ADAPTACIÓN				MEJORA								MANTENIMIENTO			
MESOCICLO	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	ADAPTACION				DESARROLLO				DESARROLLO				ESTABILIZADO R			
MICROCICLO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SESIONES	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
#MINUTOS/SESION	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	55	55	55	55
#MINUTOS /SEMANA	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	180	180	180	180
INTENSIDAD DEL TRABAJO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,55	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
PROGRESION DE CARGA POR MESOCICLO																
FCR	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
FCR%	37	37	37	37	41	41	41	41	45	45	45	45	48	48	48	48
VO2%	30	30	30	30	31	31	31	31	32	32	32	32	33	33	33	33
VO2 DE TRABAJO	15	15	15	15	17,0	17	17	17	19,2	19,2	19,2	19,2	21	21	21	21
VO2max (MET)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,8	8,8	8,8	8,8	9,1	9,1	9,1	9,1	9,4	9,4	9,4	9,4
MET OBJETIVO	4,2	4,2	4,2	4,2	4,84	4,8	4,8	4,8	5,4	5,4	5,4	5,4	6,1	6,1	6,1	6,1
TOTAL KCAL/SESION	527	527	527	527	613	613	613	613	705	705	705	705	801	801	801	801
TOTAL KCAL/SEMANAL	158	158	158	158	1841	184	184	184	282	282	282	282	320	320	320	320
TOTAL KCAL/MESOCICLO	6324				7365				11284				6580,8			
TOTAL/KCAL/MACRO	31554,4															
DIRECCIONES DE ENTRENAMIENTO																
RESISTENCIA AEROBICA	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20
CARDIORESPIRATORIA	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
FUERZA FORTALECIMIENTO	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15
FLEXIBILIDAD	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL	40	40	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	55	55	55	55
PRUEBAS FUNCIONALES																
TEST DE 6 MINUTOS (MARCHA)	X								X							
TEST ROCKPORT	X								X							
TEST DE RUFFIER	X								X							
TEST DE DDP - ADM	X								X							

Fuente: Elaborado por las autoras (2021).

El programa de ejercicio físico combinado incluyó el juego como un factor motivador, cada sesión basó su técnica en dos tipos de entrenamiento: el entrenamiento de resistencia para el trabajo cardiovascular, respiratorio y el entrenamiento de fuerza con una relación 1:1 entre el periodo de trabajo y descanso que es el utilizado para el entrenamiento del sistema de energía aeróbica a largo plazo, teniendo en cuenta que el ejercicio era relativamente intenso y la duración se mantenía breve, evitando el agotamiento (Espinoza-Salinas, et al., 2018).

La progresión se realizó con una relación de 2:1 terminadas las 8 semanas de entrenamiento, teniendo en cuenta los signos de adaptación. El programa tenía una duración de 30 a 40 minutos, con una frecuencia de 3 a 4 veces por semana, además, se diseñó por fases, atendiendo a la valoración de la capacidad funcional realizada previamente con los diferentes protocolos de recolección de información. Cada sesión de ejercicio fue supervisada por un Médico, un Fisioterapeuta, y profesional en ciencias del deporte.

En la tabla 1, se muestra cómo se realizó el proceso de estructuración de la macro propuesta operativa, acorde a un proceso dosificado por fases, donde se incluyó una fase inicial de adaptación, una de mejora y la última de mantenimiento distribuidas en 4 meses.

Consideraciones éticas: En todo momento se respetaron las normas éticas teniendo en cuenta las normas legales y la integridad de las personas de acuerdo con la declaración de Helsinki (1993) (Vázquez, Mouriño, y Martínez 2021). Además, se aprobaron los protocolos en el comité de ética institucional.

Resultados

Se evaluaron 50 personas adultas de 19 y 60 años de los cuales el 38% eran mujeres y el 62% hombres, con un peso inicial en promedio de 82,5 kg, y un índice de masa corporal antes con un mínimo de 25 k/m² (sobrepeso) y un máximo de 33,5 k/m² (obesidad), en cuanto a los marcadores bioquímicos (antes) se encontró una media de 233 mg/dl para el colesterol total, 190 mg/dl triglicéridos, 32,68 mg/dl colesterol HDL y 143 mg/dl para el LDL. (Tabla 2).

Tabla 2.

Estadística descriptiva de Peso, IMC e indicadores bioquímicos

Variable	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Edad	36,04	8,497	19	60
Peso Antes	82,518	6,1518	68,0	93,0
Peso Después (kg)	79,358	6,6129	62,0	92,9
Talla (M)	1,6758	0,06722	1,50	1,88
IMC- Antes	29,4122	1,96641	25,54	33,53
IMC después	28,3073	2,36753	20,37	32,44
Colesterol Total antes	233,48	20,262	199	276
Colesterol Total (mg/dl) después	225,52	16,221	196	264
Triglicéridos (mg/dl) antes	190,40	36,568	87	248
Triglicéridos (mg/dl) después	186,22	34,439	87	234
HDL Antes	32,68	11,246	18	70
HDL (mg/dl) después	36,12	8,017	25	65
LDL Antes	153,96	26,822	85	190
LDL (mg/dl) después	143,88	25,515	58	179

La tabla muestra que existe una diferencia significativa en las medias de las variables estudiadas con distribución normal. Por lo tal se concluye que el programa de ejercicios físico combinado si tiene efectos sobre la disminución del peso y colesterol total después de finalizado el programa de ejercicio.

De hecho, los evaluados bajaron en promedio para la variable peso de 82.06 kg a 79.36 kg, al igual que el colesterol total de 233.48 a 225.52 después terminado el programa de ejercicio.

Tabla 3.

Análisis de peso y colesterol pre y post intervención

Variables	Media	Desviación estándar	Shapiro-Wilk (Normalidad)		Estadísticos de prueba	
			Antes Sig.	Después Sig.	t Student	Sig. (bilateral)
Peso Antes	3,159	4,85	0,167	0,20	4,59	,000
Peso Después						
Colesterol total Antes - Colesterol total Después	7,960	13,219	0,198	0,20	4,258	,000

*<0,05.

Existe una diferencia significativa en las medias de las variables estudiadas con la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Por lo tal se concluye que el programa de ejercicios físicos si tiene efectos sobre la disminución de las variables IMC, Triglicéridos, HDL, LDL después de aplicado el programa de ejercicio físico.

Tabla 4.
Análisis IMC, triglicéridos, colesterol HDL, LDL pre y post intervención

Variables	IMC Después - IMC Antes	Triglicéridos Después Triglicéridos Antes	HDL Después - HDL Antes	LDL Después - LDL Antes
Z	-4,185b	-3,444 ^b	-3,840 ^c	-4,815 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,001	,000	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

*<0,05.

Discusión

En los últimos años, diversos estudios han destacado el impacto que tiene el ejercicio y sus innumerables beneficios para la salud; sin embargo, muchos se centran en un tipo único de ejercicio predominando la parte aeróbica con trabajo de fuerza muscular (Sánchez, 2018).

Así también, Burgos, Henríquez-Olguín, Ramírez-Campillo, Mahecha Matsudo, y Cerda-Kohler, (2017), plantean en su meta análisis que el ejercicio físico se debe considerar como la piedra angular en la intervención de pacientes con sobrepeso/obesidad, teniendo en cuenta los beneficios que la evidencia reporta a nivel funcional, metabólico y cardiovascular, y que con una adecuada dosificación puede llegar a favorecer cambios en la composición corporal.

Además, estos autores refieren que la realidad científica evidencia un bajo nivel de efectividad entre los modelos de ejercicio físico en la pérdida de peso (Burgos et al., 2017).

No obstante, la teoría reportada por Simón, Sánchez, Suárez, y González, (2020) apoya en gran medida los resultados obtenidos actualmente, teniendo como base que sus resultados demuestran, que el programa de ejercicio físico con combinaciones de fuerza y resistencia, promueven progresos significativos en la composición corporal y más en detalle a nivel del IMC. Logrando con esto, que el entrenamiento con un fin terapéutico en personas con sobrepeso y obesidad contribuya a disminuir la morbilidad y a mejorar en gran proporción su calidad de vida.

Asimismo, el estudio realizado por Rubio, Franco, Ibarretxe y Oyon (2017) presenta resultados en armonía con la actual investigación, donde se aplicó un programa de ejercicios a un grupo de 49 hombres y mujeres con dislipidemia, sobrepeso y obesidad tipo I, con resultados que demuestran una adherencia positiva tras la intervención, mejorando significativamente perfil lipídico en ambos sexos.

Al igual, que los datos que se obtuvieron en el actual estudio, donde la población guarda un nivel de homogeneidad con la anterior, conjuntamente sus resultados están en consonancia con lo anteriormente expuesto, teniendo en cuenta que se obtuvieron efectos positivos en la disminución del peso, el IMC y perfil lipídico con una significancia estadística ($p < 0,05$) entre sus variables pareadas pre y post intervención

De manera similar, un ensayo clínico reporta como la aplicación de un programa de ejercicio supervisado y una dieta adecuada revelan importantes mejoras en personas inactivas. Logrando con esto disminuciones estadísticamente significativas en la composición corporal y en los marcadores bioquímicos (Westergren, Gan, Månsson, y Svedlund, 2018).

Por consiguiente, es importante resaltar como autores como Bermúdez, Serrano, y Leyva (2019), anuncian la importancia que constituye la práctica de la actividad física y el ejercicio como pilares primordiales en las estrategias de prevención del riesgo cardiovascular en personas que han tenido eventos cardíacos importantes, así mismo, recalcan como los efectos comprenden la reducción de los elementos de la composición corporal, lo que contribuye en gran medida a la prevención de la obesidad, sus secuelas y problemas asociados a trastornos metabólicos como la intolerancia a la glucosa, la resistencia a la insulina y el estado proinflamatorio.

De manera que, Rodrigo-Cano, Soriano, y Merino-Torres, (2017), exponen de manera concluyente la necesidad de incluir dentro del tratamiento del sobrepeso y la obesidad sesiones de ejercicio físico de intensidad moderada e intensa, combinando el ejercicio aeróbico con anaeróbico, y como un eje transversal la flexibilidad. Teniendo en cuenta que el trabajo debe ser constituido de manera multidisciplinar.

Así mismo, vale la pena destacar como la gran mayoría de los estudios coinciden en la importancia que tiene el ejercicio físico combinado, estructurado y continuo como una pauta estratégica para la disminución de valores asociados a la composición corporal como lo son el peso, el IMC, además de la optimización de los parámetros bioquímicos que generalmente se ven comprometidos con la presencia del sobrepeso/obesidad y sus consecuentes secuelas.

Conclusiones

Es importante concluir, que el programa de ejercicio físico combinado de 16 semanas usando el entrenamiento de fuerza y resistencia como ejes estratégicos y como eje transversal el trabajo de la flexibilidad, aplicado de acuerdo a una estructura, dosificación, continuidad y ejerciendo controles individualizados por personal idóneo y calificado se convierte en la principal estrategia objetiva ante la mejora de la salud de un individuo con sobrepeso y obesidad lo que se traduce en un factor de protección ante la enfermedad.

Así también, se indica una efectividad en la obtención de resultados alentadores para la optimización de marcadores bioquímicos importantes en el control lipídico. Lo que demuestra una adherencia objetiva del ejercicio físico como tratamiento activo en personas con obesidad y sobrepeso.

Agradecimientos

Se agradece a la Corporación Universitaria del Caribe CECAR – Sincelejo-Colombia por la financiación al proyecto de investigación, además se agradece al grupo de personas que participaron activamente en la aplicación del programa de ejercicios.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses frente a la publicación de la investigación presentada.

Referencias

Ahumada, J, y Toffoletto, M C. (2020). Factores asociados al sedentarismo e inactividad física en

- Chile: una revisión sistemática cualitativa. *Revista médica de Chile*, 148(2), 233-241. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/s0034-98872020000200233>
- Ato, M. y Vallejo, G. (2015). *Diseños de Investigación en Psicología*. Madrid: Pirámide.
- Burgos, C., Henríquez-Olguín, C., Ramírez-Campillo, R., Mahecha Matsudo, S., y Cerda-Kohler, H. (2017). ¿Puede el ejercicio físico por se disminuir el peso corporal en sujetos con sobrepeso/obesidad? *Revista médica de Chile*, 145(6), 765-774. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000600765>
- Bermúdez, A. J., Serrano, N. B., y Leyva, M. d. (2019). La importancia del ejercicio físico para disminuir la obesidad y su riesgo cardiovascular. *Correo Científico Médico*, 23(1), 275-280. Recuperado el 22 de Agosto de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000100275&lng=es&tlng=es.
- Duperly, J. y Lobelo, F. (2015). *Prescripción del Ejercicio. Una guía para recomendar actividad física a cada paciente*. Bogota, Colombia: Ediciones de la U.
- Espinoza-Salinas, A, Arenas-Sánchez, G, Silva-Huenopil, B, Osorio-Marambio, S, Firinguetti-Balocchi, C, y Zafra-Santos, E. (2018). Análisis del componente rápido de la cinética de recuperación del consumo de oxígeno tras un programa HIIT de 10 días en un grupo de obesos. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 50(1), 7-17. Recuperado de <https://doi.org/10.18273/revsal.v50n1-2018001>
- Gargallo, J, y Álvarez-Món, M A «Obesidad y sobrepeso.» *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado* 13, nº 14 (2020): 767-776. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.med.2020.07.010>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Diferencias entre los enfoques cuantitativo y cualitativo*. En *Metodología de la Investigación* (6ª ed., p. 12). México: McGraw-Hill.
- Montealegre-Suárez, D. P., y Romaña-Cabrera, L. F. (2020). Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad en adultos con obesidad. *Revista Colombiana De Medicina Física Y Rehabilitación*, 29(2), 75-82. Recuperado de <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v29n2a1>
- Montes, A., Gutiérrez, J. V., y Ponce, J. G. (2019). Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT) como herramienta terapéutica en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2: Una revisión narrativa. *Retos*, 636-639. Recuperado de <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.69762>
- Molina, C, Cifuentes, G, Martínez, C, Mancilla, R, y Díaz, E. (2016). Disminución de la grasa corporal mediante ejercicio físico intermitente de alta intensidad y consejería nutricional en sujetos con sobrepeso u obesidad. *Revista médica de Chile*, 144(10), 1254-1259. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0034-98872016001000003>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (9 de junio de 2021). *Obesidad y Sobrepeso*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Pedraza, J., De Oliveira, Á., y Díaz., R. (2021). Obesidad como factor de riesgo para infección por COVID-19. *Revista Chilena de Endocrinología y Diabetes*, 14(3), 127-132. Recuperado de http://revistasoched.cl/3_2021/V14N3-2021.pdf#page=20
- Ratamess, N. (2015). *Manual ACSM de entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico*. (Paidotribo, Ed.) (Primera). Barcelona.

- Rodrigo-Cano, S., Soriano del Castillo, J. M., y Merino-Torres, J. F. (2017). Causas y tratamiento de la obesidad. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 37(4), 87-92. Recuperado de <https://revista.nutricion.org/PDF/RCANO.pdf>
- Rubio, FJ, Bonafonte, LF, Ibarretxe, D, Oyón, P y Ugarte, P (2017). Efecto de un Programa de Ejercicio Físico Individualizado Sobre el Perfil Lipídico en Pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. *Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis*, 201-208.
- Sánchez, G (2018). Entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT) versus entrenamiento aeróbico de intensidad moderada (MICT) para mejorar la composición corporal, fuerza y capacidad aeróbica en mujeres con sobrepeso y obesidad (tesis maestría). Universidad de Zaragoza, España
- Simón, R. M., Sánchez, A. J., Suárez, W., y González, J. A. (2020). Efecto de un programa de ejercicio físico sobre la condición física y la grasa visceral en personas con obesidad. *Retos*, 39, 723-730. Recuperado de <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78997>
- Tenorio-Mucha, J., y Hurtado-Roca, Y. (2020). Revisión sobre obesidad como factor de riesgo para mortalidad por COVID-19. *Acta Médica Peruana*, 37(3), 324-329. . Recuperado de <https://doi.org/10.35663/amp.2020.373.1197>
- Vázquez, M., Mouriño, Y., y Martínez, Á A. (2021). Pautas y principios éticos en la preparación de un proyecto de investigación en salud. *Ética De Los Cuidados*, 14, e13472. Recuperado de <http://ciberindex.com/c/et/e13472>
- Westergren, H. U., Gan, L.-M., Månsson, M., y Svedlund, S. (2018). Randomized clinical trial studying effects of a personalized supervised lifestyle intervention program on cardiovascular status in physically inactive healthy volunteers. *Oncotarget*, 9(10), 9498–9511. . Recuperado de <https://doi.org/10.18632/oncotarget.23958>