

Programa de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico desde un entorno virtual

Physical exercise program for the treatment of metabolic syndrome from a virtual environment

Ms. C. Cristina Carrera Valdés. Profesora Asistente. Cultura Física Terapéutica. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el deporte Manuel Fajardo, La Habana, Cuba

Correo electrónico: crisvalded9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3002-592X>

Dr. C. Lisset Haydeé Romero Sánchez. Profesora Auxiliar. Cultura Física Terapéutica. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el deporte Manuel Fajardo, La Habana, Cuba

Correo electrónico: lisrosa99@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8358-6100>

Ms. C. Arnaldo Herrera Ponce. Profesora Auxiliar. Cultura Física Terapéutica, Institución: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el deporte Manuel Fajardo. Máster en Ciencias Matemáticas, La Habana, Cuba

Correo electrónico: arnaldohp@uccfd.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9516-7935>

Recibido: agosto/ 2024

Aprobado: septiembre/2024

RESUMEN

El síndrome metabólico es un conjunto de anomalías metabólicas consideradas como un factor de riesgo para la salud, que puede ser causado por el sedentarismo, alcohol y la inactividad física, con la llegada del Covid-19 se limitó la práctica de ejercicios físicos por el alto nivel de contagio de esta enfermedad; es por ello que las personas con un estilo de vida activo, incorporadas a los programas de ejercicios físicos, vieron reducidas sus posibilidades de realizar ejercicios físicos. Además, el entorno virtual ha tenido un impacto significativo en los cambios de estilo de vida contemporáneo, generando nuevas formas de realizar los ejercicios físicos a través de la virtualidad. En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo elaborar un programa de ejercicios físicos para atender a las personas con síndrome metabólico desde un entorno virtual. En la investigación se utilizaron los métodos teóricos y empíricos. Se tuvo en

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a set of metabolic abnormalities considered as a risk factor for health, which can be caused by sedentary lifestyle, alcohol and physical inactivity. With the arrival of Covid-19, the practice of physical exercise was limited due to the high level of contagion of this disease; that is why people with an active lifestyle, incorporated into physical exercise program, saw their possibilities of physical exercise reduced. In addition, the virtual environment has had a significant impact on contemporary lifestyle changes, generating new ways of performing physical exercise through virtuality. Consequently, the present research aims to develop a physical exercise program for people with metabolic syndrome in a virtual environment. Theoretical and empirical methods were used in the research. For the evaluation of the program, the consultation of specialists was taken into account, which provided positive evaluations in relation to the designed program. As a result, it is assumed that the

cuenta para la evaluación del programa la consulta a especialistas que aportó valoraciones positivas en relación con el programa diseñado. Como resultado se asume que el Programa de Ejercicios Físicos propuesto articula los elementos metodológicos que brindan las herramientas necesarias al profesional de Cultura Física.

Palabras clave: Metabolismo, ejercicios físicos y virtualidad

proposed Physical Exercise Program articulates the methodological elements that provide the necessary tools to the Physical Culture professional.

Keywords: Metabolism, physical, exercises and Virtuality

Introducción

El síndrome metabólico (SM) está considerado como una serie de desórdenes o anomalías metabólicas que en su conjunto son contemplados entre los factores de riesgos en un mismo individuo; es por ello, que se caracteriza por la aparición en forma simultánea o secuencial de la obesidad central, dislipidemia, anomalías en el metabolismo de la glucosa e hipertensión arterial (Espinoza et al., 2022).

Por otro lado, estrechamente asociado a la resistencia de la insulina, la cual ha sido considerada como base del desarrollo del conjunto de anomalías que lo conforman, indicando a la obesidad abdominal o central, como responsable del desarrollo de la insulinoresistencia; por consiguiente las adipocinas producidas por el tejido adiposo abdominal actuarían directa o indirectamente en el desarrollo de los componentes del síndrome metabólico, aunque su etiología exacta no está bien definida, se conoce que existe una compleja interacción entre factores genéticos, metabólicos y ambientales. (Peinado et al., 2021)

Por tal motivo, la prevalencia de factores de riesgo asociados a eventos cardiovasculares demuestra que un 60 % de la población presentan más de tres riesgos cardiovascular; y que está en relación con la edad, peso y sexo. En el caso de las mujeres, un 67 % que atraviesan la menopausia acumulan un alto porcentaje de grasa visceral (Romero et al., 2023) además la agrupación de estos factores de riesgo cardiovasculares es reconocida desde épocas antiguas, recibiendo en el transcurso del tiempo diferentes denominaciones como son “síndrome plurimetabólico”, “obesidad diabetógena” siendo esencial la susceptibilidad genética. De ahí que (Márquez y Ordoñez, 2023) hayan manifestado que el SM es infrecuente en ausencia de obesidad e inactividad física. Lo que presupone que el SM no es usual si dentro de los estilos de vida se incorpora el ejercicio físico para prevenir enfermedades. en concordancia con (Fragozo, 2022) en que los cambios en el estilo de vida pueden revertir los componentes del síndrome metabólico.

En ese sentido, en el año 1999, surgió la definición de síndrome metabólico por la Organización Mundial de la Salud, lo que aún es un “trabajo en evolución”; debido a que en las evidencias científicas, existe dicotomía de criterios entre los autores relacionada con su fisiopatología, los componentes que debe comprender y, sobre todo, la utilidad de establecer su diagnóstico en un contexto clínico, pues el interés sigue siendo detectar enfermedades cardiovasculares arterioscleróticas (ECA), que son la primera causa de muerte en la población adulta (Rodríguez y Rodríguez, 2022)

En correspondencia, (Fernández et al., 2011) y (Martínez et al., 2023) hicieron referencia a que el Programa Nacional de Educación del Colesterol (NCETP-ATP III), daba una prevalencia del SM de 53,5 %.

Por otro lado, (Fernández et al., 2014, como se citó en Batista, 2017) señaló que la Organización Mundial de la Salud (OMS), de acuerdo a los componentes de obesidad, resistencia a la insulina, presión arterial y diabetes mellitus, definen al Síndrome Metabólico en el mundo con una prevalencia de 36,8 %, sin embargo, este mismo autor plantea que los componentes anteriormente citados tienen una prevalencia de 58,2% según la Federación Internacional de Diabetes (IDF).

En lo que se refiere a Cuba, en el año 2005, se realizó la primera reunión nacional de consenso de dislipoproteinemias, hasta esta fecha no existía un estudio nacional o provincial con muestreo de representatividad al respecto. Solo fueron publicados diez trabajos en el período 1985-1995, todos afines con la prevalencia de hipercolesterolemia en grupos poblacionales específicos. Batista (2017) planteó en su estudio como factores de riesgo a la diabetes mellitus, hipertensión arterial, y obesidad abdominal para el SM. Asimismo, afirmó que en síntesis no existe un consenso sobre la selección de criterios para el diagnóstico en Cuba, además del incremento del nivel de sedentarismo y por ende las posibilidades para padecer del SM.

En la actualidad, se concuerda con este autor porque en Cuba, la tendencia es similar al resto del mundo, en cuanto a las escasas investigaciones y publicaciones sobre SM.

Otro aspecto señalado por Batista, (2017) en el “Primer Taller Nacional de Consenso sobre Síndrome Metabólico” efectuado en Cuba en el año 2009, fue el intento que se realizó en ese momento para unificar criterios de diagnóstico y su tratamiento desde el punto de vista terapéutico, así como, para crear grupos de trabajo a nivel nacional en los hospitales militares. Pero no se llegó a la unificación de criterios sobre los componentes del SM por ello en la actualidad sigue existiendo esta dicotomía

De esta manera, en Cuba las personas que padecen de obesidad, diabetes mellitus e hipertensión arterial, se incorporan a programas especializados de ejercicios físicos para cada una de estas enfermedades, tratadas por separado en hospitales, policlínicos, áreas terapéuticas o en combinados deportivos. De igual forma, se hace necesario puntualizar que las enfermedades antes mencionadas unidas y asociadas a otros factores de riesgos constituyen lo que se conoce hoy en día como el síndrome metabólico, según la (OMS). De ahí la importancia de tratarlas en conjunto con un programa de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico desde un entorno virtual.

Los programas de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico deben basarse en las necesidades individuales de las personas, que son aportadas por las pruebas fisiológicas y médicas que determinan las enfermedades que están presentes. Además de ser un modelo sistemático y detallado, realizado por especialistas en medicina deportiva, para determinar la actividad física correcta en función a las características del paciente. (Santiago, 2022)

En la actualidad, con la aparición de la Covid-19 se limitó la práctica de ejercicios físicos por el alto nivel de contagio de esta enfermedad; es por ello que las personas con un estilo de vida activo incorporadas a los programas de ejercicios físicos vieron reducidas sus posibilidades de práctica deportiva.

El periodo de la Covid-19, fue propicio para que proliferaran los estudios en diversas temáticas y con ello se desarrollaran nuevas formas de direccionar los ejercicios físicos pero, desde un entorno virtual para que los practicantes pudieran realizarlo desde sus hogares, dirigidos por un profesor virtual. Esta modalidad ha tenido un impacto favorable en

la actualidad con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) viabilizando la práctica de ejercicio físico que, debido a los cierres de los gimnasios y los centros de rehabilitación, en ese periodo irradian con fuerza y posibilitaron con las TIC un desarrollo en las nuevas formas de realizar los ejercicios físicos, a través de las plataformas virtuales. De ahí que el **Objetivo de la investigación este dirigido a:** Elaborar un programa de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico desde un entorno virtual.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo pre-experimental de control mínimo con pre-test y post-test para un solo grupo.

La población estuvo integrada por 35 mujeres con síndrome metabólico, quedando la muestra compuesta por 25 mujeres de tipo intencional, con edades entre 45 y 50 años, que asistían al centro deportivo “Mártires de Barbados”, perteneciente al Consejo Alturas de Alamar, municipio Habana del Este, con las cuales se conformó un grupo de Facebook que permitió conocer a través de una encuesta digital su estado de salud en cuanto a si presentaban obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus, así como los medios tecnológicos con los que contaban para poder asumir la práctica del programa. Por otro lado, se utilizaron los recursos materiales tales como: teléfonos androide (aplicaciones para la toma de la presión arterial, red privada virtual (VPN), cronómetro del teléfono, glucómetro, cinta métrica, balanza digital, esterilla o colchón, toallas, sillas, suizas, pelotas de trapos pequeñas, pomos de aguas.

Se emplearon métodos de nivel teórico como los de análisis-síntesis, inductivo-deductivo, así como el análisis histórico-lógico, Modelación y como métodos del nivel empírico se empleó, observación no estructurada, encuesta, Método estadístico-matemático.

Resultados

El estudio permitió tener resultados importantes en cuanto a la práctica del ejercicio físico desde la virtualidad en tiempos de Covid-19 arribando a los siguientes resultados cuantitativos y cualitativos:

Análisis estadísticos de la encuesta del criterio de especialistas

Se realizó un análisis estadístico a la encuesta sobre el criterio de los especialistas por cada pregunta final del programa propuesto

Análisis General de la Encuesta: el criterio de los especialistas permitió mejorar la estructura del programa en cuanto a los objetivos generales, los objetivos de cada etapa, los contenidos, capacidades y tipos de ejercicios físicos, demostrando la importancia de contextualizar el programa desde la virtualidad, ya que cada especialista refirió no conocer ningún programa de este tipo utilizando la tecnología, siendo esta una de las fortalezas del estudio.

Análisis estadístico de la encuesta de la muestra de estudio

La encuesta realizada a la muestra de participantes (tabla 1), permitió obtener como resultado que en la primera pregunta el 80% refirió tener conocimientos sobre la enfermedad de SM y el 20 % desconocía todo lo relacionado con este SM, con respecto a la pregunta número 2 el 100% de las participantes no conocía los criterios clínicos para determinar el SM, a su vez en la pregunta 3 solo el 65 % conocía que la obesidad es un factor de riesgo para el SM, y en la pregunta 4 el 100% desconocían que el SM constituye un factor de riesgo

para las enfermedades cardiovasculares, asimismo en la pregunta número 5 y 6 el 50% planteó que han realizado ejercicio físico en alguna etapa de su vida pero no con sistematicidad a la vez que consideraron que estos serían beneficiosos para el tratamiento del SM, por lo que en la pregunta 7 el 100% no conocía cómo controlar las enfermedades no transmisibles (ENT) desde la virtualidad a pesar de relacionarse con el entorno virtual, siendo así que el 100% estuvo de acuerdo en realizar un programa de ejercicios físicos para el tratamiento de esta enfermedad en tiempos de covid 19.

Tabla 1. Encuesta a la muestra participante

Preguntas	Encuesta a la Muestra	Si/%	No/%
1	Conoce el SM	80%	20%
2	Diagnóstico del SM	0%	100%
3	Obesidad FR	65%	35%
4	SM constituye FR, EC	0%	100%
5	EF alguna vez	50%	50%
6	AF beneficios	50%	50%
7	Controlar ENT	0%	100%
8	Conoce EV	100%	0%
9	EF en el EV	30%	70%
10	PEF desde EV	100%	0%

Síndrome metabólico (SM)

Factor de riesgo (FR)

Enfermedades cardiovasculares (EC)

Ejercicios físicos (EF) Entorno virtual (EV)

Actividad física (AF) Programa de ejercicios físicos (PEF)

La tabla 2 muestra la media, la mediana, la desviación típica, el coeficiente de variación del (IMC, ICA, Peso corporal), inicial y final, indicando que la diferencia es muy significativa al 0,05 (***)

Tabla 2. Valores estadísticos de los indicadores (IMC, ICA, Peso Corporal)

Estadígrafo	Variable					
	IMC		ICA		PESO	
	I	F	I	F	I	F
Media	42,9	39,7	119,2	109,0	120,7	113,4
Mediana	44	40	122	115	120	115

Desv. Típica	2,9	2,3	7,5	11,5	13,9	9,5
C. Variación	7	6	6	11	11,5	8
Significación ***			***		***	

A partir de la talla y peso se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) el cual se utilizó para estimar el grado de obesidad de las mujeres correspondientes a la muestra desde la siguiente fórmula: $IMC = \frac{\text{peso en Kg}}{\text{Talla en metros cuadrado}}$.

Los resultados de esta tabla muestran que las mediciones de índices antropométricos fueron muy significativas al 0,05 en toda la muestra lo que se corresponde con la disminución en los valores de todos los parámetros evaluados después de realizado el programa de ejercicios físicos.

Estas mediciones permitieron determinar los grados de obesidad de la muestra participante compuesta por 4 niveles de clasificación, considerando el IMC según criterios de la ALAD, 2010 donde inicialmente se encontraba un caso (1) en obesidad grado I, cuatro (4) en obesidad grado II y veinte (20) en grado III y luego de 4 meses de participar en el programa de ejercicios físicos, dos (2) casos clasificaron con obesidad grado I, diecisiete (17) con obesidad grado II y seis (6) quedaron en obesidad grado III. De ahí que se confirme la veracidad de la práctica de ejercicios físicos que desde la estadística possibilitó que se corroboraran los resultados con lo demostrado en los artículos consultados reforzando sus resultados desde un entorno virtual.

En la tabla 3 se observa la media, la mediana, la desviación típica, el coeficiente de variación de la Presión Arterial Sistólica (PAS), la Presión Arterial Diastólica (PAD), la Glicemia (G) inicial y final

Tabla 3. Valores estadísticos de los indicadores (PAS, PAD y Glicemia)

Estadígrafo	Variable					
	PAS		PAD		GLICEMIA	
	I	F	I	F	I	F
Media	130,1	124,5	88,2	80	190	138
Mediana	130	125	90	80	190	140
Desv. Típica	1,9	1	3,3	0	18,7	9,1
C. Variación	2	0,80	4	0	10	6,6
Significación ***			***		***	

A partir de la medición de la PAS, la PAD y la glicemia se obtuvieron valores estadísticos muy significativos al 0.05 disminuyendo sus valores en la segunda medición con respecto a la primera después de realizar el programa de ejercicios físicos, revelando resultados muy significativos en todos los indicadores evaluados ya que las medias obtenidas están por debajo de los rangos de clasificación que exige la ALAD, demostrando la eficacia del programa aplicado.

Análisis general de los indicadores de la investigación

Se observa que inicialmente, antes de realizar el programa las practicantes se encontraban con un índice de cintura abdominal mayor de 88cm lo que demuestra el alto riesgo que tenía la muestra y por la cual presentaban síndrome metabólico de acuerdo con el criterio de la Asociación latinoamericana de diabetes (ALAD), la hipertensión arterial se encontraba en la clasificación de pre-hipertenso según los criterios de diagnóstico para el SM de la (ALAD), (IDF) y de la OMS, la glicemia presentaba niveles medios de acuerdo con los componentes de la (ALAD), (OMS) e (IDF). (Cando et al., 2022)

En la segunda medición los valores disminuyeron significativamente demostrando una vez más la efectividad del programa de ejercicios físicos propuestos. El índice de masa corporal (IMC) en las veinticinco practicantes se encuentra por encima de 34 Kg /m² por lo que todas padecen obesidad al inicio del tratamiento. (Bauce, 2022)

Las veinticinco practicantes además de ser obesas padecen de Enfermedades No Trasmisible como la diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, por lo que fueron diagnosticadas con Síndrome Metabólico al inicio de la investigación además la muestra tenía factores predisponentes que aumentaban el riesgo de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo en los casos severos. (Lara et al., 2022)

Luego de realizado el programa de ejercicios físicos desde un entorno virtual a través de Facebook las practicantes disminuyeron los indicadores evaluados verificando su efectividad.

Proceder metodológico para la elaboración del programa desde un entorno virtual

Se analizaron los programas de ejercicios físicos propuestos por Hernández (2005) para la asignatura de cultura física terapéutica y se asumió la estructura del programa propuesto por Mills en el año 2011, con sus programas desde el entorno virtual y las tendencias grupales body systems que engloba el body pump, body vive y el yoga, conjuntamente para la confección de esta propuesta se tuvo presente, de manera general, así como la estructura del programa elaborado por Romero (2009) en su tesis de maestría y Núñez (2019) en su tesis doctoral, teniendo en cuenta el objetivo general: la evaluación inicial, etapas del programa, sistema de control y evaluación, indicaciones metodológicas y desarrollo de cada una de las etapas.

Además, se valoraron las ventajas y desventajas de la utilización del entorno virtual para hacer viable el programa en tiempos de pandemia y para que tuviera trascendencia luego de pasar este período para su utilización en personas con síndrome metabólico que, por sus funciones laborales, se les dificulta asistir a un centro especializado con estos fines para su rehabilitación o en un gimnasio de su comunidad. Se analizaron los métodos y medios que desde el entorno virtual podían ser adaptados para ser utilizados en el programa de ejercicios físicos desde este contexto, asimismo, después de las adaptaciones realizadas fueron presentadas a un grupo de especialistas para que valoraran la propuesta.

Las recomendaciones fueron evaluadas con el fin de reorganizar y completar el programa. Posteriormente, los especialistas volvieron a evaluar la propuesta, la cual obtuvo resultados favorables en cada uno de los aspectos evaluados. Todo ello permitió, la comprobación práctica del programa propuesto en una muestra pequeña en forma de pilotaje para verificar si la valoración realizada por ellos, era asequible en la práctica.

Este proceso propició que se utilizara la observación no estructurada con sus aspectos a observar e ir modelando la propuesta para luego aplicar el pre-experimento en la muestra seleccionada con síndrome metabólico. A partir de esta etapa se comenzó con el pre-experimento el cual contó con dos mediciones la 1ra como diagnóstico inicial de la muestra seleccionada y la 2da para comprobar si el programa era flexible a los cambios ocurridos en los indicadores evaluados.

Proceder metodológico de las mediciones

Los índices antropométricos utilizados fueron el índice de masa corporal y el de cintura abdominal. A su vez se midió la talla y el peso corporal en kilogramo con la balanza digital. Dado que se evaluaba una vez por semana para ver las diferencias en cada una de las semanas que duró el programa.

El control de la **glicemia** (Dávila et al., 2023) en ayuna y después de la práctica del ejercicio físico nos permitió comparar los niveles de azúcar en sangre atendiendo a los siguientes parámetros: 90-120mg/dl rango normal, 120-160 mg/dl es rango medio, 160-240mg/dl demasiado alto.

La hipertensión arterial

Se controló a través de la aplicación (Blood Pressure Scanner) que se encuentra en el teléfono (figura1), se utilizó el dedo pulgar de la mano derecha, apoyándolo sobre la aplicación realizándose el escaneo para medir la presión arterial, las mediciones se realizaron durante la realización de todo el programa al inicio y al final de la investigación

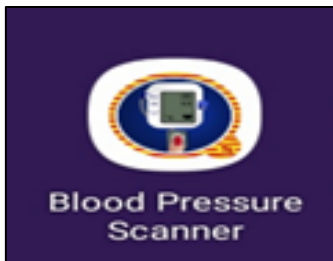


Fig.1. La aplicación (Blood Pressure Scanner)

Del mismo modo se realizaron mediciones de la **frecuencia cardíaca** antes de empezar, durante y al finalizar los ejercicios físicos, en todo el período que duró el estudio, sirvió como punto de partida el pulso de entrenamiento de cada participante.

El entorno virtual se caracterizó por la utilización de la plataforma Facebook se efectuó de manera sincrónica y asincrónica, a través del entorno virtual se realizaron preguntas de diagnóstico para saber la condición física, los niveles de glicemia, la presión arterial, el peso, la circunferencia abdominal, se le proporcionaron materiales tecnológicos como infografías e imágenes digitales, sobre la importancia de la realización de los ejercicios físicos desde un entorno virtual, conjuntamente se facilitaron videos con profesores virtuales, realizando ejercicios físicos de bajo impacto.

También se utilizaron videos por médicos especialistas en enfermedades como el síndrome metabólico, con explicaciones sobre la resistencia a la insulina, por la doctora Verónica Ibarra de México en el año 2022 explicando que la resistencia a la insulina es clave, ya que es algo que ocurre en el metabolismo del músculo fundamentalmente, por lo que necesita grandes niveles de insulina para almacenar la glucosa, pero cuando la persona realiza

ejercicios físicos, busca otra vía metabólica que no depende de la insulina, todo esto se lleva a cabo a través de la plataforma de Facebook, Se hizo uso de la aplicación de red privada virtual (VPN) para una buena conexión. De modo idéntico se mantuvo un contacto con la muestra de estudio, a través de la virtualidad durante toda la investigación.

Proceder metodológico para un entorno virtual

En tal sentido, se utilizó para la investigación el entorno virtual de Facebook figura 2, ya que el mismo es interactivo con gran capacidad de conexión para varios usuarios a la vez, la misma está unida a Messenger, que en 2016 introdujo la videollamada en grupo hasta 50 participantes donde solo 6 personas pueden usar la cámara a la vez y el resto se comunica mediante mensajes de voz. Siendo esta aplicación la alternativa más apropiada para poder ejercitar a un grupo de personas con SM en tiempos donde la Covid 19 limitaba la práctica de ejercicios físicos de forma presencial en un área deportiva.



Fig. 2. Imagen del esquema utilizado en la creación del grupo de Facebook con la muestra, la creación de este grupo de Facebook permitió enviar informaciones, encuestas, videos, charlas educativas e infografías sobre el SM y los ejercicios físicos que conformaron el programa.

Programa de ejercicios físicos para personas con síndrome metabólico desde un entorno virtual

El programa de ejercicios físicos se efectuó 5 veces por semana, con una intensidad moderada y una frecuencia máxima entre 50-80 %. **Los tipos de ejercicios utilizados:** **Estiramiento:** los ejercicios de yoga, **Fortalecedores:** los ejercicios body pump, **Resistencia aeróbicos:** body vive

Planificación del programa de ejercicios físicos (Body Systems)

Objetivo general: Normalizar los niveles de insulina en sangre, de la presión arterial y el peso corporal a través de los ejercicios físicos, **Contenidos del programa** (Tipos de ejercicios): Calentamiento y estiramientos: yoga, Desarrollo de la resistencia aerobia: body vive, Desarrollo de la fuerza muscular: body pum, Indicaciones metodológicas Capacidades Condicionales: resistencia y fuerza, Capacidades Coordinativas: ritmo, coordinación y orientación, Capacidad de Flexibilidad (tabla 4)

Tabla 4. Distribución de los ejercicios físicos por días

Contenidos	Distribución por días									
	lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes	
Calentamiento	yoga	15 minutos	yoga	15 minutos	yoga	15 minutos	yoga	15 minutos	yoga	15 minutos
Desarrollo de la resistencia aerobia	Body vive	20/25 minutos	BO DY VIVE	15 minutos	BO DY VIVE	20/25 minutos	BO DY VIVE	15 minutos	BO DY VIVE	20/25 minutos
Desarrollo de la fuerza muscular	Body pump	15 minutos	BO DY PUMP	30 minutos	BO DY PUMP	15 minutos	BO DY PUMP	30 minutos	BO DY PUMP	15 minutos
Ejercicios de relajación	yoga	10 minutos	yoga	10 minutos	yoga	10 minutos	yoga	10 minutos	yoga	10 minutos

Estructura del programa

Para la estructuración del programa nos apoyamos de las tendencias grupales body systems como body pump, body vive y yoga, conjuntamente se apoya de contenidos de programas para obesos, diabéticos e hipertensos que aparecen como soporte del proceso de enseñanza y aprendizaje (PEA) de la asignaturas Cultura Física Terapéutica y Actividad Física y Envejecimiento Saludable analizando su estructura en cuanto a (Objetivo general, evaluación inicial, etapas y desarrollo del programa, indicaciones metodológicas, sistema de control y evaluación), Por ello, la estructura asumida es la siguiente:

Fundamentación, Objetivo general, Etapas, Contenido, Indicaciones metodológicas, Evaluación y control

El programa durante su confección se dividió en tres etapas: familiarización, adaptación y mantenimiento para realizarlo desde un entorno virtual.

Datos generales del programa en cada una de las etapas

Duración: 6 meses, **Frecuencia:** 4 - 5 veces / semana, **Intensidad:** 50% a 80 % de la FC máx, **Frecuencia máxima:** entre 87 y 140 latidos por minutos ($220 - \text{edad} * 0,50\%$ al $0,80\%$)

En la tabla 5 se resumen los resultados de las mediciones fundamentales

Tabla 5. Frecuencia Cardíaca Máxima de la muestra de estudio

Frecuencia Cardíaca Máxima (220-edad*0,50%) 45-50 años		Frecuencia Cardíaca Máxima (220-edad*0,60%) 45-50 años		Frecuencia Cardíaca Máxima (220-edad*0,70%) 45-50 años		Frecuencia Cardíaca Máxima (220-edad*0,80%) 45-50 años	
220-45*0,50	87	220-45*0,60	105	220-45*0,70	122,5	220-45*0,80	140
220-46*0,50	87	220-46*0,60	104,4	220-46*0,70	121,8	220-46*0,80	139,2
220-47*0,50	86,5	220-47*0,60	103,8	220-47*0,70	120,4	220-47*0,80	138,4
220-48*0,50	86	220-48*0,60	103,2	220-48*0,70	120	220-48*0,80	137,6
220-49*0,50	85,5	220-49*0,60	102,6	220-49*0,70	119,7	220-49*0,80	136,8
220-50*0,50	85	220-50*0,60	102	220-50*0,70	119	220-50*0,80	136

Frecuencia en reposo entre 60 y 100 latidos por minutos

Capacidades físicas a desarrollar

Capacidades Condicionales: resistencia y fuerza, **Capacidades Coordinativas:** ritmo, coordinación, orientación, **Capacidad de Flexibilidad**

Duración de las sesiones de ejercicios: 60 y 70 minutos. Va a depender del practicante y la condición física en que se encuentre, ya que son pacientes con síndrome metabólico y los ejercicios físicos se realizan desde un entorno virtual.

Aspectos que se deben tener presentes en la aplicación de los ejercicios con personas con SM desde un entorno virtual

Los niveles de glucosa en ayuna deben ser por debajo de 100 mg/dl, (Paramio et al., 2022) la presión arterial por debajo de 130/ 80.mg/Hg, se debe tener a su vez el criterio de los especialistas médicos en cuanto a el grado de obesidad, los medicamentos que utiliza, su historia clínica, el control de los signos vitales a través de la virtualidad, así como la evolución del practicante en las diferentes etapas, además del buen funcionamiento del equipamiento tecnológico.

Indicaciones metodológicas generales

Las pruebas se le efectuarán a los participantes para conocer la condición física en el que se encuentran desde el primer contacto, a partir de este instante debe realizar la distribución del contenido que se va a impartir, es imprescindible que cada profesor tenga constancia y conozca mediante el análisis del médico, las enfermedades asociadas con el síndrome metabólico, para así poder interactuar con mayor efectividad a través de sus clases, al inicio de cada ejercicio, se debe mostrar una postura adecuada para que los practicantes la realicen de forma correcta, los ejercicios respiratorios (yoga) (Teiyin, 2021) deben ocupar

un lugar destacado, alternándolos durante la clase con otros ejercicios, si durante su realización el practicante siente cualquier molestia, mareos, fatiga, decaimiento o sudoración atípica, se debe suspender la ejecución de los mismos, evitar golpes y heridas, los practicantes deben hidratarse al comienzo, durante y al finalizar la actividad física, se debe contemplar la ubicación de las actividades en dependencia de los objetivos que se persigan tanto por los participantes como por el profesor virtual, teniendo en cuenta, las frecuencias de las clases semanales, el tiempo que lleva el grupo practicando actividad física, y el tiempo de duración de la sesión, evitando así las improvisaciones.

Orientaciones metodológicas que se les deben indicar a los pacientes

Se efectuarán charlas educativas sobre la importancia de tener una alimentación rica en verduras y frutas, así como mostrarles videos que hablen sobre la importancia de los ejercicios físicos todo esto desde la virtualidad, los ejercicios físicos se realizarán antes de las comidas o pasadas tres horas de estas, no realizar los ejercicios después de un período muy prolongado sin ingerir alimentos, los pacientes deben ingerir una merienda ligera antes de comenzar los ejercicios para prevenir crisis hipoglucémicas, en el caso de los pacientes insulino dependientes, administrarse el medicamento en la musculatura que menos se vaya a ejercitar, consumir sus medicamentos como los tienen indicados y no realizar ejercicios físicos con fiebre, gripe o cualquier tipo de infección e indisposición.

Discusión

Este estudio está basado en la elaboración de un programa de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico (SM). Para ello se tiene en cuenta la utilización del entorno virtual a partir de estudios dirigidos a la actividad física, encaminado al tratamiento de personas con síndrome metabólico. En la entrevista realizada a los pacientes con SM, comunican que hay limitaciones para la realización de ejercicios físicos, debido a la pandemia de Covid-19, debido a esto se restringen la práctica de ejercicios físicos en los gimnasios y centro de rehabilitación de manera presencial, por lo que trae consigo un aumento de los niveles de obesidad y glicemia en cada una de la muestra según la Asociación Latinoamericana de Diabetes Mellitus. (ALAD, 2023)

Al abordar las limitaciones, se propone realizar adaptaciones en la práctica de los ejercicios físicos en la virtualidad, a través de un profesor virtual para darle solución a esta problemática, logrando mantenerse durante 6 meses a un grupo de pacientes con SM, al utilizar un programa de ejercicios físicos desde la virtualidad.

Sobre la base de los antecedentes escritos, se puede observar que al inicio de la investigación las practicantes se encontraban con un índice de cintura abdominal mayor de 88cm lo que demuestra el alto nivel de riesgo que presenta la muestra y por la cual presentaban síndrome metabólico de acuerdo con el criterio de la (ALAD), que plantea que los estudios epidemiológicos y en particular el análisis de factores etiológicos muestran que, tanto la resistencia a la insulina, como la obesidad abdominal se destacan como elementos principales, para su diagnóstico, con perímetro de cintura ≥ 94 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres (ALAD).

Una vez realizados los ejercicios físicos virtuales hay una disminución de los valores de cada una de la muestra disminuyendo los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares siendo un predictor base de estas enfermedades metabólicas. Este resultado es similar al informado por Julitbert en su tesis doctoral del año 2020, titulada:

ingesta lipídica y síndrome metabólico en adultos con alto riesgo cardiovascular, él mismo planteó que la obesidad, como factor de riesgo del Síndrome Metabólico, se está convirtiendo en una epidemia. Este grupo de factores afectan aproximadamente entre el 10-25% de adultos en todo el mundo. Si el creciente aumento continúa, se espera que hasta el 20% de la población adulta del mundo sea obesa para 2030. (Julitbert, 2020)

En ese sentido la Federación Internacional de Diabetes (IDF), considera que los cortes para valores normales del perímetro abdominal en América Latina debieran ser los mismos que los considerados en el sudeste asiático, es decir, 90 cm para varones y 80 cm en mujeres. No todos los especialistas coincidieron, existió dicotomía en los criterios de los investigadores del tema en América Latina, presentándose varios trabajos en los cuales los cortes de perímetro abdominal, para riesgo cardiovascular en población latinoamericana estaban por encima de los sugeridos por IDF.

Otro de los criterios de gran importancia en el síndrome metabólico es la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) siendo la PAS ≥ 130 mm Hg y/o, PAD ≥ 85 mm Hg, o en tratamiento antihipertensivo, la muestra se encuentra en los niveles normales expuesto por la ALAD, antes de comenzar la actividad física ya que se hace necesario estar, en los parámetro normales para realizar los ejercicios físicos virtuales, además de mantener los niveles normales de tensión arterial, mejorar la forma física y reducir los factores de riesgo que provocan enfermedades crónicas. (Paramio et al., 2022).

Los expertos muestran que los criterios diagnósticos representan una herramienta importante en el momento de evaluar factores que se deben cambiar en los pacientes desde la atención primaria de salud, implementando cambios terapéuticos en el estilo de vida de los pacientes. En las investigaciones revisadas la mayoría de los autores recomiendan como tratamiento la práctica de los ejercicios físicos y a su vez “no existe un tratamiento farmacológico específico para este diagnóstico. Su tratamiento consiste en tratar las enfermedades subyacentes y realizar ejercicios físicos. Sobre todo, la prevención de la enfermedad cardiometabólica con intervenciones dietéticas y cambios de estilos de vida, pueden ser más efectivas para prevenir el desarrollo del SM, que el tratamiento farmacológico”. (Lara et al., 2022)

En la segunda medición los valores disminuyeron significativamente demostrando una vez más la efectividad del programa de ejercicios físicos propuestos. A su vez el índice de masa corporal (IMC) en las veinticinco practicantes se encuentra por encima de 34 Kg /m² por lo que todas padecen obesidad al inicio del tratamiento. (Lara et al., 2022)

El diagnóstico del síndrome metabólico se realiza con la presencia de tres de los cinco componentes propuestos tales como índice de cintura cadera, índice de masa corporal, e hipertensión arterial.

Es por ello que se asume los criterios de diagnóstico de la (ALAD) porque es la que se utiliza en la actualidad ajustada a las características de esta investigación según los criterios planteados por la asociación latinoamericana para el diagnóstico del SM. (Bauce, 2022)

En la actualidad, resulta complicado pensar en actividades de la vida cotidiana para las cuales no hayan sido desarrolladas herramientas de la denominada Web 2.0, con la llegada del covid-19 hubo un cambio de estilo de vida existiendo un aumento del uso de la virtualidad.

Asimismo, la virtualidad que se da en los espacios de interacción está formada por personas que son capaces de sentir y de manifestarse siempre, teniendo sobre todo responsabilidad y valores éticos. En ese espacio relacional, las personas nos comunicamos, interactuamos e intercambiamos información. Si vemos estas relaciones detenidamente podemos observar que las personas actuamos en la virtualidad de forma similar a como desarrollamos nuestras acciones en otros espacios. (Rodríguez y Rodríguez, 2022)

Como parte de los resultados de la implementación, se advierte que las veinticinco practicantes además de ser obesas padecen, de ENT como la diabetes e hipertensión arterial, diagnosticadas con Síndrome Metabólico, con factores predisponentes que aumentan el riesgo de las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo en los casos severos. Cabe destacar que las practicantes que realizaron el programa de ejercicios físicos virtuales refirieron que el mismo les permitió controlar los niveles de obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus que son los criterios de diagnóstico del síndrome metabólico. La investigación demuestra que a pesar de realizar los ejercicios físicos desde la virtualidad se logra controlar y disminuir los criterios de diagnósticos del síndrome metabólico.

El análisis de los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan los ejercicios físicos en el tratamiento del síndrome metabólico aportó elementos que justifican que a través del entorno virtual se pudo tratar a las personas con este Síndrome, lo que les permitió disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

La utilización del entorno virtual, permitió llevar a cabo el control de los niveles de los factores de riesgo que intervienen en el síndrome metabólico a su vez luego de haber realizado el programa de ejercicios físicos desde el entorno virtual de Facebook las practicantes disminuyeron los niveles de obesidad abdominal, pasando la gran mayoría a obesidad grado II, según el índice de masa corporal.

La valoración de los resultados obtenidos al aplicar el programa de ejercicios físicos para el tratamiento del síndrome metabólico desde un entorno virtual, fue positiva, al demostrar su pertinencia a través del criterio de los especialistas lo que posibilitó la validación teórica del programa y su posterior comprobación práctica desarrollada desde la virtualidad.

Referencia bibliográfica

- Batista, L., y García, A. (2017). El síndrome metabólico, un reto para la salud pública cubana. *Revista cubana Mediciego*; 23(2) jun. 2017 p.2.[Internet] <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en:/cum-68162>
- Bauce, G. (2022). Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. Departamento de Ciencias Básicas. Escuela de Nutrición y Dietética. *Facultad de Medicina.Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela*. Periodicidad: Semestral vol. (11), núm. 1, e331,[Internet] <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/101/1012349004/1012349004.pdf>
- Cando Brito, V. M., Villacís Machado, J. K., y Escobar Arrieta, S. N. (2022). Síndrome metabólico y factores de riesgo en la población adulta. *Revista Cubana de Farmacia*. 2022;55 (3):e832 Artículo origina. [Internet] <https://revfarmacia.sld.cu>

- Dávila Flores, J. X., Montenegro-Morán, E. E., Macías-Gaytán, Ángela M., y Tayupanda-Martínez, J. L. (2023). La diabetes mellitus y diabetes gestacional, en adolescente, en el mundo y en el Ecuador, manejo, prevención, tratamiento y mortalidad. *RECIMUNDO*, 7(2), 33-48. [Internet] [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.33-48](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.33-48)
- Espinoza Rivera, S., Rivera, P. A., y Ballinas, Y. (2022). Prevalence and components of premorbid metabolic syndrome in workers insured by social health in an area of moderate altitude in Peru. [Internet] http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172022000400362
- Fernández Bergés, D., Félix Redondo, F., Lozano, L., Pérez Castán, J., Sanz, H., Cabrera, A., Hidalgo, A., Morcillo, Y., Tejero, V. y Álvarez- Palacios, P. (2011). Prevalencia de síndrome metabólico según las nuevas recomendaciones de la OMS. *Estudio HERMEX*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021391112011000600014
- Fernández Ruiz, V. E., Paniagua Urbano, J. A., Solé Agustí, M., Ruiz Sánchez, A., y Gómez Marín, J. (2014). Prevalencia del síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en un área urbana de Murcia. *Nutr. Hosp.* 30(5). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014001200012
- Fragozo, M. (2022). Síndrome metabólico: revisión de la literatura [Internet] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8741857>
- Hernández Gonzales, R., Rodríguez, E. y Barrisonte, F. (2006). Ejercicios físicos y rehabilitación. *Editorial Deportes* [Internet]. <https://isbn.cloud/9789597133551/ejercicios-fisicos-y-rehabilitacion-tomo-i/>
- Julitbert, A. (2020). Ingesta lipídica y síndrome metabólico en adultos con alto riesgo cardiovascular. Tesis Doctoral. <https://www.idisba.org/en/Current/News/ID/1271/Tesis-doctoral-de-Alicia-Julibert-Garcia-Estrategias-nutricionales-para-reducir-el-riesgo-de-padecer-sindrome-metabolico>
- Lara, E. M., Pérez, E. I., y Cuellar, Y. (2022). Antropometría, su utilidad en la prevención y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Rev Ciencias Médicas* vol.(26) no.2 Pinar del Río mar.-abr. 2022 Epub 01-Mar-2022, [Internet] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942022000200026
- Márquez Valdés, E.J., y Ordoñez Álvarez, L. Y. (2023). Síndrome metabólico, alarma temprana de enfermedades prevenibles.p.4 [Internet] <https://jorcienciapdcl.sld.cu/index.php/jorcienciapdcl23/2023/paper/viewFile/394/547>
- Martínez García, D., Fernanda, E., Velasco, E. F., Herrera, J. L., Analuisa, E. I., y Cobo, V. (2023). Association of stress level with the development of metabolic syndrome in health personnel. *Revista Medwade*. [Internet] <https://www.medwave.cl/resumenescongreso/UTA2023/UTA103.html?lang=en>
- Paramio, A., Letrán, Y., y Requesén, R. (2022). Síndrome metabólico en personas mayores de 40 años del primer nivel de atención. [Internet] http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2221-24342022000100021&script=sci_arttext

- Peinado, M., Dager, I., Quintero, K., Mogollón, M., y Puello, A. (2021). Síndrome Metabólico en Adultos: *Revisión narrativa de la literatura*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7848788>
- Rodríguez Perón, J. M., y Rodríguez Izquierdo, M. M. (2022). Metabolic Syndrome and its Correlation with Prediction Equations of Global Risk for Cardiovascular Disease. *Revista Cubana Medicina General Integral*, 38(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421252022000300016
- Romero Rojas, V.B., Torres Caceres, F. S., Rivera Arellano, G., y Moscoso García, L. U. (2023). Factores del síndrome metabólico en el riesgo cardiovascular en pobladores peruanos. *Revista Cubana Investigación Biomédica*, 42. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002023000100021
- Santiago, F. (2022). Programa de ejercicios físicos [Internet] <https://www.topdoctors.com>
- Teiyin, E. (2021). Yoga fácil para personas que viven con patologías respiratorias. <https://www.esteveitejin.com/yoga-facil-para-personas-que-viven-con-patologias-respiratorias/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en relación con la investigación presentada.

Contribución de los autores

Cristina Carrera Valdés: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación; redacción-borrador original, redacción- revisión, edición metodología y recursos. Participación: 45 %.

Lisset Haydeé Romero Sánchez: Investigación, metodología, redacción, revisión y edición. Participación: 40 %.

Arnaldo Herrera Ponce: Validación, supervisión, visualización. Participación: 15 %.