

Estudios prospectivos sobre intervención en estilo de vida en pacientes con Síndrome Metabólico

Revisión sistemática

Concepción Peña-Díaz, Eugenia Pérez-Morales, Luis Alcántara-Jurado, Lilia Hurtado-Ayala
Programa de Maestría en Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California
Tijuana, B.C.; México.
[pena.maria, eugenia, luis.alcantara, lilyhurtado]@uabc.edu.mx

Abstract— The purpose of this article was to conduct a systematic review of prospective studies on lifestyle interventions on patients with metabolic syndrome diagnosed with The National Cholesterol Adult Treatment Panel III, The International Diabetic Federation and The World Health Organization criteria. We reviewed English and Spanish articles published in databases from 2005 to 2015. In this systematic review 10 studies were analyzed and we found that nutritional intervention with physical activity had a major benefit to reduce the metabolic syndrome parameters. The major findings of this study demonstrate that this intervention in lifestyle significantly contribute to the reduction of metabolic syndrome and its components, which individually represent themselves as a problem of public health.

Keywords— *Metabolic Syndrome Prevalence, Lifestyle, Mediterranean diet and Metabolic Syndrome.*

Resumen— El propósito de este artículo fue realizar una revisión sistemática de estudios prospectivos sobre intervención en estilo de vida en pacientes con síndrome metabólico diagnosticados con criterios del *National Cholesterol Adult Treatment Panel III*, la Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud. Se revisaron artículos publicados en inglés y en español en las bases de datos de 2005 a 2015. En esta revisión sistemática se analizaron diez estudios y se encontró que la intervención nutricional junto con actividad física representó un mayor beneficio en la reducción de los parámetros del síndrome metabólico. Los hallazgos de este estudio demuestran que la intervención en el estilo de vida contribuye significativamente a la reducción del síndrome metabólico y sus componentes, que de forma individual representan ya por sí mismos un problema de salud pública.

Palabras claves— *Prevalencia de Síndrome Metabólico, Estilo de vida, Dieta mediterránea y Síndrome Metabólico.*

I. INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico incluye a un conjunto de enfermedades de diversas alteraciones metabólicas que se ha asociado con enfermedad cardiovascular, y enfermedad cerebrovascular en la población general. Los componentes del síndrome metabólico son obesidad central, dislipidemia (niveles altos de triglicéridos y HDL-colesterol bajo), presión arterial elevada y alteración de glucosa en ayunas. Aunque la definición propuesta por diversos organismos como el *National Cholesterol Adult Treatment Panel III (ATP III)*, la Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud difiere, la obesidad abdominal y la resistencia a la insulina son denominadores comunes para el desarrollo de esta condición [1].

El síndrome metabólico es un problema de salud a nivel mundial debido al aumento en la prevalencia de sus componentes, vinculado este incremento al estilo de vida caracterizado cada vez más por el sedentarismo y el aumento de la ingesta calórica, así como disminución de gasto energético, lo que implica el desarrollo de las patologías propias del síndrome metabólico [2-3].

A nivel mundial se reportan las siguientes prevalencias de síndrome metabólico: China presenta una prevalencia de 13.3%, Taiwán 15.1%, Palestina 17%, Omán 17%, Vietnam 18.5%, Hong Kong 22%, India 28.8%, Turquía 33.4%, Irán 30% [4] y en Corea 31.3% [5]. En el Perú se estima entre el 15 y

20%, Venezuela 31.2%, y en Brasil 25.4% [6]. En Estados Unidos se han registrado prevalencias alrededor del 25% [7], mientras que en América Latina las prevalencias registradas son del 12.3 al 42.7% de acuerdo al criterio de diagnóstico empleado [8].

Según los resultados de la Encuesta Nacional en Salud y Nutrición, 22.4 millones de adultos mayores de 20 años presentan hipertensión arterial, 6.4 millones diabetes, 26 millones sobrepeso y 22 millones de adultos obesidad [9]. En México se estima una prevalencia del 13.6% empleando el criterio de la organización mundial de la salud del síndrome metabólico y 26.6% con los criterios del ATP III [10-11].

No existe consenso sobre la estrategia nutricional más adecuada para tratar el síndrome metabólico [12]. En la actualidad las estrategias propuestas están relacionadas a los cambios en el estilo de vida, como la modificación de los hábitos alimentarios y la práctica de actividad física que reducen los criterios que conforman el síndrome metabólico.

Delgado et al. (2011), hacen referencia a que es fundamental una alimentación y estilo de vida adecuados para mejorar la salud cardiovascular y prevenir múltiples enfermedades crónicas. En este estudio se modificó la dieta en el 86.3% de los casos y mejoraron significativamente las variables de peso, índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa, perímetro abdominal, presión arterial diastólica y disminuyó el riesgo cardiovascular. Por lo tanto la educación para la salud y una dieta adecuada mejoraron los parámetros antropométricos y bioquímicos de estos pacientes [13].

Arpa et al. (2010), determinaron la relación entre el estilo de vida y el Síndrome Metabólico, así como el comportamiento de las variables que lo constituyen. Y el resultado de este estudio mostró que todos los componentes empeoraron a medida que los hábitos y estilos de vida se deterioraron, demostrando que existe asociación entre los hábitos y estilos de vida, y la presencia del síndrome metabólico en general y de cada una de sus variables [14].

Kastorini et al. (2011), realizaron un estudio sobre dieta mediterránea y síndrome metabólico, en el cual ocho estudios con 10,399 sujetos evaluaron el papel de la dieta mediterránea en el desarrollo o la progresión del síndrome metabólico. Cinco de estos ocho estudios reportaron un beneficio con la dieta mediterránea respecto al síndrome metabólico en comparación con la dieta habitual. En general, la adherencia a la dieta mediterránea se asoció con un efecto benéfico con respecto al síndrome metabólico en dos ensayos clínicos, en un estudio prospectivo, y en dos estudios transversales [15].

Yamaoka et al. (2012), llevaron a cabo un estudio de revisión sistemática y meta-análisis en el que fueron incluidos ensayos controlados aleatorios, de los cuales en 11 intervenciones se redujo significativamente los niveles de presión arterial, triglicéridos, circunferencia de cintura, glucosa, y como consecuencia el síndrome metabólico [16].

El presente estudio tiene como objetivo llevar a cabo una revisión sistemática de estudios prospectivos sobre intervenciones en estilo de vida y su asociación con el síndrome metabólico en pacientes adultos.

II. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, se revisaron los artículos originales en inglés y español sobre intervención en estilo de vida en pacientes con Síndrome Metabólico diagnosticados con criterios del *National Cholesterol Adult Treatment Panel III*, la Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud, publicados en la base de datos de MEDLINE/PubMed, SciELO, y ELSEVIER del 2005 al 2015. Los criterios de inclusión fueron: síndrome metabólico en población

adulto, estudios de intervención en estilo de vida. Se usaron las palabras clave: “Prevalencia de síndrome metabólico”, “estilo de vida”, “dieta mediterránea” y “síndrome metabólico”.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la búsqueda electrónica se encontraron 2236 artículos. Al aplicar los criterios de inclusión y el rango de la fecha de publicación del 2005 al 2015, quedaron 34 artículos potenciales, de los cuales se analizó el título y resumen de cada uno y se eliminaron 24 que no cumplían con los criterios, por lo que quedaron 10 estudios para el análisis y evaluación en esta revisión (Fig. 1).

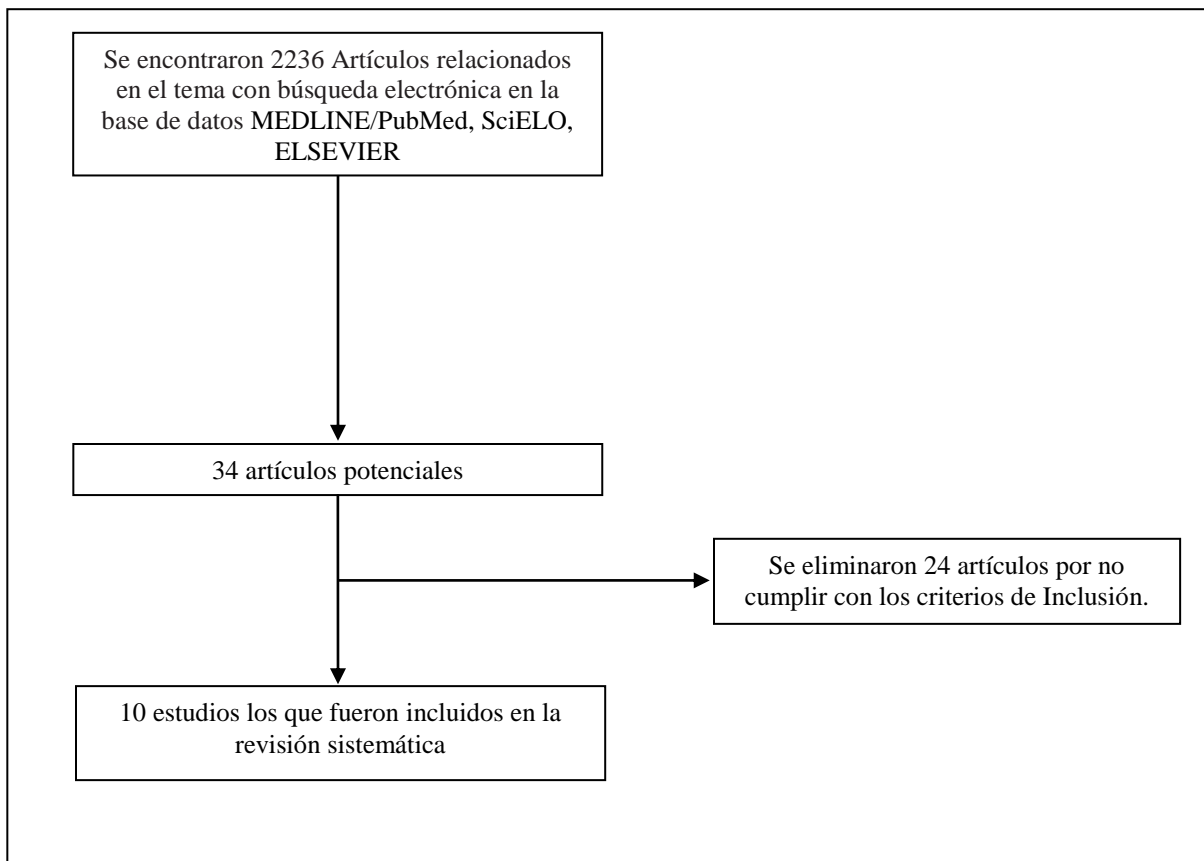


Fig. 1. Diagrama de flujo de la búsqueda electrónica y selección de artículos

Estos estudios se realizaron en diferentes países: dos en España [17,22], dos en Italia [24-25], uno en México [18], uno en Finlandia [23], uno en Cuba [21], uno en Brasil [19] y dos en EE UU [20,26].

A. Descripción de los resultados de cada estudio.

En el estudio de Gómez et al. (2015), la intervención fue con la dieta mediterránea basada en el uso de aceite de oliva como la principal fuente de grasa y un consumo regular de verduras (≥ 2 raciones/día), frutas (≥ 3 raciones/día), legumbres (≥ 3 raciones/semana) y pescado (≥ 3 veces/semana), lo que reduce el consumo de carne roja o salchicha (< 2 veces/semana) y eliminando (o reducir a < 1 vez/semana) el consumo de leche de vaca, azúcar, bebidas y productos de confitería. A los pacientes que tenían

sobrepeso o eran obesos se les sugirió una dieta con un déficit calórico (-600 kcal/día), basado en los patrones generales de la dieta mediterránea y como actividad física caminar en promedio 150 minutos por semana. Los resultados mostraron una disminución significativa en la circunferencia de cintura y la presión arterial, un aumento significativo en el HDL y disminución del peso corporal. Asimismo, se redujo la prevalencia de diabetes y en general la intervención del estilo de vida redujo significativamente el número de componentes del síndrome metabólico [17].

Salas et al. (2014), llevaron a cabo un estudio donde evaluaron la efectividad de actividad física continua y actividad física a intervalos, en la modificación de los componentes del síndrome metabólico, de forma individualizada y supervisada durante 16 semanas (3 días/semana). Después de la intervención se observó una disminución significativa de glucosa, triglicéridos y peso, en las dos modalidades de actividad física. Los niveles de HDL-colesterol decrecieron en la AF a intervalos, y en la actividad física continua hubo un incremento del HDL-colesterol. Al término de la intervención, el 25% de los participantes del grupo de ejercicio continuo ya no presentaron el síndrome metabólico, comparado con el 62.5% del grupo de ejercicio a intervalos [18].

Abrantes et al. (2013), llevaron a cabo un estudio cuyo objetivo fue analizar los efectos de modificaciones en el estilo de vida sobre la prevalencia del síndrome metabólico, a corto plazo. Para ello emplearon una dieta de 20-25 Kcal/Kg de peso por día, siguiendo las recomendaciones de la Primera Directriz Brasileña para el diagnóstico y tratamiento de síndrome metabólico. La proporción de nutrientes en esta dieta fue de 50-60% de carbohidratos, 25-35% de lípidos y 15% de proteínas. Se recomienda el consumo de frutas, verduras de hoja verde, legumbres y cereales integrales para lograr una ingesta de 20-30 g/día de fibra, ya que esto tiene efectos benéficos sobre el control de los niveles de glucosa y de lípidos. También se recomendó hacer 30 minutos/día de ejercicio aeróbico moderado. Al final del estudio se observó una disminución significativa en el peso corporal, circunferencia de cintura, niveles de triglicéridos y glucosa en ayuno, así como un aumento en los niveles de HDL colesterol y una disminución en la prevalencia del síndrome metabólico del 21.5 % ($P < 0.001$). [19].

El estudio de Dalleck et al. (2013), tuvo como objetivo evaluar la eficacia de un programa de actividad física en la comunidad para reducir los factores de riesgo del síndrome metabólico. A cada participante se le determinó el gasto energético personalizado para calcular la duración del ejercicio mínimo que requerían realizar de forma semanal para reducir el riesgo cardiovascular. El hallazgo principal fue que una comunidad con intervención de actividad física, reduce a corto plazo notablemente el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años en adultos aparentemente sanos, en parte mediante la eliminación de componentes del síndrome metabólico y el aumento de la capacidad cardiorrespiratoria [20].

Tabla 1. Estudios prospectivos sobre intervención en estilo de vida en pacientes con Síndrome Metabólico.

Referencia	Tamaño y descripción de la muestra	Intervención	Tiempo de Intervención (meses)	Criterios de diagnóstico para SM	Hallazgos
Gómez et al. (2015) España [17]	GI=298 GC=298 Edad 18-80 años	Dieta mediterránea y actividad física de 150 minutos por semana.	36	IDF	La prevalencia de síndrome metabólico se redujo 29.1%. El impacto en la intervención del estilo de vida fue significativo en la reducción de la obesidad abdominal y los parámetros del síndrome metabólico.
Salas et al. (2014) México [18]	16 mujeres sedentarias Edad 30-36 años	Ejercicio aeróbico continuo 45 min y ejercicio a intervalos, 5 intervalos de 3 min por 45 minutos (3 días por semana)	4	NCEP ATP III	Los triglicéridos, la circunferencia de cintura y la presión arterial disminuyeron significativamente en ambos grupos. Al final el 25% que realizó actividad continua ya no presentaban Síndrome metabólico.
Abrantes et al. (2013) Brasil [19]	109 hombres y mujeres Edad 20-59 años Con SM	Dieta con prescripción individualizada y actividad física durante 30min/semana	5	IDF	La prevalencia de síndrome metabólico disminuyó el 21.5% (P<0.001). Hubo reducción significativa de peso, circunferencia de cintura, triglicéridos y glucosa. El HDL colesterol mostró un aumento significativo (P<0.001).
Dalleck et al. (2013) EE UU [20]	N=332 142=Hombres 190 =mujeres, Edad: 28-88 años	Programa de actividad física 3 días/semana por 14 semanas de forma individualizada.	3.5	NCEP ATP III	Los componentes del síndrome metabólico mejoraron después de la intervención. El síndrome metabólico se redujo de 22.3% a 13.5% (p<0.05).
Miguel Soca et al. (2012) Cuba [21]	GC= 70 GI =80 Mujeres obesas con SM y sin alteraciones en la glucemia IMC ≥30Kg/m ²	Dieta hipocalórica balanceada y un programa de actividad física.	12	NCEP ATP III	Disminución significativa en la presión diastólica, colesterol total, triglicéridos, LDL-colesterol, y aumentó más el HDL-colesterol (p<0.005).
Zulet et al. (2011) España [22]	GI =50 GC =50 Edad >18 años Obesos con SM	Dieta personalizada 40/30/30 (carbohidratos, grasas, proteínas). Restricción calórica 30%.	4	AHA	La combinación de restricción calórica y la adherencia a la dieta mediterránea reduce la presión arterial y obesidad, lo cual impacta en la remisión del síndrome metabólico.
Parikka et al. (2008) Finlandia [23]	GI= 265 GC =257 Edad =57 ±7 años IMC=31.2 ±4.6 kg/m ²	Actividad física y recomendaciones nutricionales personalizadas al GI.	46.8	NCEP ATP III	El síndrome metabólico disminuyó 11.4% (74 a 62.6%) en el GI (p<0.001) y 2.7% (71.2 de 73.9%) en el GC (P=0.025).
Muzio et al. (2007). Italia [24]	N=100 pacientes con obesidad y SM. Edad >18 años IMC ≥30 kg/m ²	Dieta (65% carbohidratos, 13% proteína, 22% grasa). Dieta (48% carbohidratos, 19% proteína, 33% grasa).	5	NCEP ATP III	La dieta baja en carbohidratos se asoció con una mayor disminución de la prevalencia de la hipertensión arterial (P<0.05) y de hipertrigliceridemia (P< 0.001).
Bo et al. (2007) Italia [25]	GI= 169 GC =166 Edad 45-64 años	Dieta normo calórica y actividad física 3 veces por semana.	12	NCEP ATP III	La intervención en estilo de vida reduce significativamente el riesgo de síndrome metabólico [OR]=0.28; IC 95% (0.18-0.44), con una reducción del riesgo absoluto del 31%.
Stewart et al (2005) EEUU [26]	N=115 Edad 55-75 años	Dieta normo calórica y actividad física 3 veces por semana.	6	NCEP ATP III	Al inicio del estudio, el 42.3% de los participantes tenía síndrome metabólico. A los 6 meses, el 17.7% del GI y el 15.1% del GC ya no tenían síndrome metabólico.

GI: Grupo intervención, GC: Grupo control, NCEP ATP III: National Cholesterol Education Program, IDF: *International Diabetes Federation*, AHA: *American Heart Association*.

En el ensayo clínico de Miguel Soca et al. (2012), el objetivo fue evaluar la eficacia de un programa de recomendaciones nutricionales y actividad física en mujeres con síndrome metabólico. Se aplicó un programa basado en dieta hipocalórica y actividad física aeróbica. La dieta se realizó de acuerdo a los resultados del cálculo individualizado de las necesidades energéticas. El grupo de intervención tuvo un

déficit de 300 Kcal/día, la dieta fue de 55% de carbohidratos, <30% de grasas, 15% de proteínas y <150 mg/día de colesterol. Adicional a la recomendación de frutas y vegetales. El programa de actividad física se estructuró para 48 semanas, con 30-80 minutos de ejercicio 3 veces/semana. Mientras que el grupo control recibió los cuidados habituales. Teniendo como resultados la disminución de la presión arterial, colesterol total, triglicéridos y LDL colesterol, así como el aumento del HDL colesterol, componentes propios del síndrome metabólico [21].

Zulet et al. (2010), realizaron un estudio cuyo objetivo fue mejorar los parámetros clínicos del síndrome metabólico y bio-marcadores asociados a través de un tratamiento integral, siguiendo una dieta personalizada. El estudio fue diseñado para obtener una pérdida de peso en 6 meses, dividido en dos fases consecutivas. La primera fase consistió en un período de intervención (8 semanas), que fue seguido por una segunda fase de autocontrol por 16 semanas. Al inicio del estudio, el grupo de intervención fue asignado al azar para que siguieran una dieta alta en proteínas para bajar de peso y el grupo control siguió una dieta de pérdida de peso basado en las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón. Las dietas en ambos grupos fueron diseñados para una restricción calórica diaria del 30% del total de energía base que necesita un individuo. La dieta del grupo de intervención realizó una dieta que se caracteriza por una distribución de macronutrientes de 40/30/30 (carbohidratos/lípidos/proteína), con una consistencia alta al patrón de la dieta mediterránea, una ingesta de carbohidratos de bajo índice glucémico, un suministro más alto de proteína al final del día, una alta capacidad antioxidante total, y una frecuencia de 7 comidas por día. Una ingesta semanal de al menos 3 porciones de pasta de grano entero, 3 a 4 porciones de legumbres, 3 porciones de pescado graso y 6 raciones de frutas o verduras era obligatorio. El grupo control se caracterizó por un contenido de macronutrientes de 55/30/15 (carbohidratos/lípidos/proteína) distribuidos en 3 a 5 comidas al día. Demostrando con sus resultados que el patrón de dieta mediterránea, así como la reducción energética ocasionan disminución en los valores de presión arterial y obesidad lo cual impacta en la remisión del síndrome metabólico [22].

En el estudio de Parikka et al. (2008), el objetivo fue evaluar los efectos de la intervención en el estilo de vida sobre el síndrome metabólico y sus componentes a través de la orientación de actividad física y el aumento en la ingesta de fibra. La prevalencia de síndrome metabólico en el grupo de intervención disminuyó durante el primer año de 74 a 58%, mientras que en el grupo control de 73.9 a 67.6%. Al final del estudio, disminuyó a 62.6% en el grupo de intervención y a 71.2% de los sujetos en el grupo control ($P=0.025$) [23].

Muzio et al. (2007), llevaron a cabo un estudio donde el objetivo fue comparar los efectos de la dieta en dos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes obesos con síndrome metabólico. Mediante una dieta alta en carbohidratos (65% carbohidratos, 13% proteína y 22% grasa) y una dieta baja en carbohidratos (48% carbohidratos, 19% proteína y 33% grasa). Los resultados demuestran que la dieta baja en carbohidratos fue 6% más eficaz que la dieta alta en carbohidratos en la reducción de la presión arterial sistólica y ritmo cardíaco [24].

Bo et al. (2007), realizaron un estudio que tuvo como objetivo comparar la eficacia de las recomendaciones que proporciona personal especializado, sobre estilo de vida saludable para reducir las múltiples anomalías metabólicas y las recomendaciones generales no estructuradas que proporciona un médico familiar. El grupo control no recibió programa específico y fueron evaluados al final del seguimiento después de un año. El grupo de intervención recibió recomendaciones individualizadas de forma verbal y escrita por profesionales capacitados (nutricionistas, especialistas en endocrinología y medicina interna), se llevaron a cabo cinco sesiones de al menos 60 minutos que incluyeron modificaciones de la dieta, actividad física y comportamiento. La primera fue una reunión

individualizada, seguida de sesiones grupales sobre la base de orientación conductual y centrándose sobre consejos prácticos de estilo de vida. Los resultados de este estudio demuestran que la intervención en estilo de vida redujo significativamente el síndrome metabólico, prevalencia de obesidad central, hipertrigliceridemia y la incidencia de diabetes [25].

En el estudio de Stewart et al. (2005), el grupo de intervención fue orientado a practicar actividad física aeróbica supervisada, tres veces por semana, además se les dio una dieta individualizada. Al grupo control se le dio solo una orientación general sobre la dieta. Los resultados encontrados fueron la pérdida de peso significativa, reducción en grasa total y abdominal, disminución en la presión arterial, triglicéridos, LDL colesterol y disminución en el número de pacientes con síndrome metabólico [26].

IV. DISCUSIÓN

En esta revisión sistemática se analizaron diez estudios prospectivos que mostraron, que tanto la ingesta hipocalórica como la actividad física son eficaces en la disminución de la incidencia y factores del síndrome metabólico. Esto se ve reflejado en dos de los estudios a base de dieta [22,24], dos a base de actividad física [18,20] y seis muestran que una combinación de ambos resulta mayormente beneficioso [17,19,21,23,25,26], como también lo demuestran otros estudios tal es el caso de Grosso et al. [27] y Blackford et al. [28], donde se realizaron intervenciones en individuos con síndrome metabólico y demostraron que la adherencia a una dieta estilo mediterránea y la intervención en el estilo de vida disminuyen el riesgo de desarrollar síndrome metabólico. Así mismo, estudios como el de Babio et al. [29] asocian que la dieta mediterránea disminuye algunos componentes del síndrome metabólico por lo cual se asume que disminuye las posibilidades de desarrollar este síndrome. Por su parte Richard et al. [30] concluyen que el consumo de dieta mediterránea induce a cambios benéficos en personas con síndrome metabólico. De la misma forma los resultados del estudio de Kesse-Guyot et al. [31], apoyan que los individuos deben ser alentados a seguir un patrón de dieta mediterránea para la reducción del riesgo de desarrollar síndrome metabólico, asociándolo positivamente con los niveles de HDL colesterol. En las intervenciones sobre estilo de vida que se analizaron en esta revisión sistemática se hace referencia que estas favorecen el aumento del HDL colesterol [1-5], sin embargo estudios como el de Kent et al. [32] difieren en esto, ellos consideran que una dieta baja en grasas y con base en vegetales disminuyen los valores del HDL colesterol.

La mayor parte de los estudios analizados demuestran el beneficio de la dieta mediterránea al combinarlo con actividad física. De tal forma que en el estudio de Bonfanti et al. [33] demuestran que el conjunto de actividad física y dieta hipocalórica producen mayor pérdida de peso y reduce la masa grasa más que las dietas por sí solas.

Por otra parte, en un estudio reciente de Camargo et al. [34] refieren que el consumo del suplemento omega-3 de 3 g de aceite de pescado por día (360 mg de ácido docosahexaenoico y 540 mg de ácido eicosapentaenoico) durante 20 semanas más una modificación del estilo de vida, mostró una disminución significativa en la circunferencia de cintura, seguido de reducción de síndrome metabólico, debido principalmente a la normalización de la presión arterial y triglicéridos.

El resultado que encontramos en esta revisión referente a que el ejercicio por si solo limita la reducción conjunta de los factores de riesgo de síndrome metabólico es consistente como el estudio de Oguoma et al. [35] que demuestran que la actividad física por sí sola no minimiza el riesgo de desarrollar síndrome metabólico en su población de estudio. Resultado que difiere con el estudio de Frugé et al. [36] en el cual examinan la asociación entre la actividad física, la ingesta de calorías y el

síndrome metabólico, y concluyen que las necesidades de energía pueden estar distorsionados en el síndrome metabólico y que el aumento de la actividad física puede ser más protectora que reducir la ingesta calórica.

V. CONCLUSIÓN

En esta revisión sistemática se encontró una mayor respuesta a la disminución de la presión arterial, triglicéridos, seguida de pérdida de peso, disminución de la circunferencia de cintura e incremento del HDL colesterol. Siendo la dieta y el ejercicio en conjunto los que representan un mayor beneficio en la reducción de los parámetros del síndrome metabólico.

Como se ha documentado en este estudio las estrategias de intervención en el estilo de vida, tanto la dieta hipocalórica como el ejercicio han demostrado contribuir significativamente en la reducción del síndrome metabólico, así como en los diferentes componentes que de forma individual representan ya por si mismos un problema de salud pública. Esta situación crea la necesidad de implementar estrategias vinculadas al área de medicina preventiva dado el beneficio o efecto protector que representa la adecuada intervención nutricional para prevenir el desarrollo del síndrome metabólico.

REFERENCIAS

- [1] Alberti RH, Eckel, SM, Grundy, PZ, Zimment, JI, Cleeman KA, Donato, JF. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation Journal*. 2009; 120:1640-1645
- [2] Franco MB, León M, Andrés EM, Ordovás JM, Casasnovas JA, Peñalvo JL. Soluble and insoluble dietary fibre intake and risk factors for metabolic. *Nutr Hosp*. 2014; 30(6):1279-1288.
- [3] Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Robert H. Eckel RH, Franklin, BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC, Spertus JA, Costa F. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome an American Heart Association National Heart, Lung and Blood institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005; 112:2735-2752.
- [4] Viswanathan M, Mohan D. El Síndrome Metabólico en los países en desarrollo. *Diabetes Voice*. 2006; 51:15-17.
- [5] Yoon NH, Yoo S, Kim H. Composition of Metabolic Syndrome Among Korean Adults in a Lifestyle Modification Internation. *Osong Public Health Res Perspect*. 2014; 5(6):370-377.
- [6] Yu S, Guo X, Yang H, Zheng L, Sun Y. An update on the prevalence of metabolic syndrome and its associated factors in rural northeast China. *BMC Public Health*. 2014; 26; 14:877.
- [7] Lizarzaburu RJC. Síndrome Metabólico: concepto y aplicación práctica. *An.Fac.med*. 2013; 74(4):315-20.
- [8] Ciapullo MG, Cipullo JC, Souza CL, Bernardi CC, Viela MJ. Prevalence of Metabolic Syndrome: Association with Risk Factors and Cardiovascular Complications in an Urban Population. *PLoS ONE*. 2014; 9(9):1.
- [9] ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012. <http://ensanut.insp.mx/informes/BajaCaliforniaSur-OCT.pdf>.
- [10] Echavarría PM, Hernández LA, Alcocer GH, Morales FA, Vázquez MA. Síndrome Metabólico en adultos de 20 a 40 años en una comunidad rural mexicana. *Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Social*. 2006, 44(4):329-335.
- [11] Castro SC, Hernández EV, Arjona VR, Prevalencia de síndrome metabólico en sujetos adultos que viven en Mérida, Yucatán, México. *Rev biomed* 2011; 22:49-58.

- [12] Leão LS, de Moraes MM, de Carvalho GX, Koifman RJ. Nutritional interventions in metabolic syndrome: a systematic review. *Arq Bras Cardiol.* 2011; 97(3):260-5.
- [13] Delgado YG, Domínguez ZJA, Martínez SSE. Assessment of Health benefits from a nutrition program aimed at inmates with cardiovascular risk factors at Huelva prison. *Rev. Esp. Sanid Penit* 2011; 13:75-83.
- [14] Arpa G Á, González S O, Vega FC. *Revista Cubana de Medicina Militar.* 2010; 39(1) 16-26.
- [15] Kastorini CM, Haralampos JM, Esposito H, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on Metabolic Syndrome and its Components. *Journal of American College of Cardiology.* 2011; 57(11):1300-1313.
- [16] Yamoaka K, Tango T. Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *MBC Medicine.* 2012; 10:138.
- [17] Gomez H, Jansen CS, Baca OA, Mancera R J. Effects of a long-term lifestyles intervention program with Mediterranean diet and exercise for the management of patients with metabolic Syndrome in a primary care setting. *European Journal of internal Medicine.* 2015; 317-323.
- [18] Salas RR, Sánchez MV, Franco SJ. Efectividad de dos modalidades de ejercicio aeróbico en el tratamiento de pacientes con síndrome metabólico (SM). Estudio Preliminar. *Gaceta Médica de México.* 2014; 150:490-498.
- [19] Abrantes DP, Halpern SD, Formoso MC. Lifestyle counseling reduces metabolic syndrome prevalence in the short term. *Rev Chil Nutr.* 2013; 40(3):216-222.
- [20] Dalleck LC, Van Guilder P, Quinn EM, Bredle Don L. Primary prevention of metabolic syndrome in the community using an evidence-based exercise program. *Preventive Medicine.* 2013; 57 392-395.
- [21] Miguel Soca PE, Peña PI, Niño ES, Cruz TW, Niño PA, Ponce de León D. Ensayo clínico aleatorio: Papel de la dieta y ejercicios físicos en mujeres con síndrome metabólico. *Atención Primaria.* 2012; 44(7):387-393.
- [22] Zulet MA, Bondia PI, Abete, De la Iglesia R, López LP, Forga S, Navas CS, Martínez JA. The reduction of the metabolic syndrome in Navarra-Spain (RESMENA-S) study; a multidisciplinary strategy based on Chrono nutrition and nutritional education, together with dietetic and psychological control. *Nutrición Hospitalaria.* 2011; 26(1):16-26.
- [23] Parikka PI, Eriksson JG, Lindström J, Peltonen M, Aunola S, Hämäläinen H, Kiukaanniemi SK, Laakso M, Valle TT, Lahtela J, Usitupa M, Tuomilehto J. Effect of lifestyle intervention the occurrence of metabolic syndrome and its components in the finish diabetes prevention study. *Diabetes Care* 2008; 31:805-807.
- [24] Muzio F, Mondazzi L Harris WS, Sommariva D, Branchi A. Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2007; 86:945-51.
- [25] Bo S, Ciccone G, Baldi C, Benini L, Dusio F, Forastiere G, Lucia C, Nit C, Durazzo M, Cassader M, Gentile L, Pagano G. Effectiveness of lifestyle intervention on Metabolic Syndrome. A Randomized Controlled Trial. *J. Gen Intern Med* 22(12):1695-703. and *Experimental* 64 (2015) 738-746.
- [26] Stewart KJ, Bacher AC, Turner K, Lim JG, Hees PS, Shapiro EP, Tayback M, Ouyang P. Exercise and Risk Factors Associated with Metabolic syndrome in Older Adults. *American Journal of Preventive Medicine.* 2005; 28(1):9-18.
- [27] Grosso G, Stepaniak U, Micek A, Topor-Madry R, Stefler D, Szafraniec K, Babak M, Pajak A, A Mediterranean-type diet is associated with better metabolic profile in urban Polish adults: Results from the HAPIEE study. *Metabolism Clinical and Experimental.* 2015; 64:738-746.
- [28] Blackford K, Jancey J, Lee AH, James AP, Howat P, Hills A, Anderson A. A randomized controlled trial of a physical activity and nutrition program targeting middle-aged adults at risk of metabolic syndrome in a disadvantaged rural community. *MBC Public Health.* 2015; 15:284.

- [29] Babio N, Bulló M, Basora J, Martínez-González MA, Fernández-Ballart J, Márquez-Sandoval F, Molina C, Salas-Salvadó J. Adherence to the Mediterranean diet and risk of metabolic syndrome its components. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2009; 19: 536-570.
- [30] Richard C, Royer M, Couture P, Cianflone K, Rezvani R, Desroches S, Lamarche B. Effect of the Mediterranean diet on plasma adipokine concentrations in men with metabolic syndrome. *Metabolism Clinical and Experimental* 2013; 62: 1803-1810.
- [31] Kesse-Guyot E, Ahluwalia N, Lassale C, Hercberg S, Fezeu L, Lairon D. Adherence to Mediterranean diet reduces the risk of metabolic syndrome: A 6-year prospective study. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2013; 23: 677-683.
- [32] Kent L, Morton D, Rankin P, Ward E, Grant R, Gobble J, Diehl H. The effect of a low-Fat, plant-based lifestyle intervention (CHIP) on serum HDL levels and the implications for metabolic syndrome status –a cohort study. *Nutrition & metabolism* 2013; 10:58.
- [33] Bonfanti N, Fernández JM, Gómez-Delgado F, Pérez-Jiménez F. Efecto de dos dietas Hipocalóricas y su combinación con ejercicio físico sobre la tasa metabólica basal y la composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*. 2014; 29(3):635-643.
- [34] De Camargo TL, Prado OE, Moreto F, Pontero, MK, Burini RC. Omega-3 fatty acids supplementation decreases metabolic syndrome prevalence after lifestyle modification program. *Journal of Functional Foods*. 2015; 19:922-928.
- [35] Oguoma VM, Nwose EU, Skinner TC, Richards RS, Digban KA, Onyia IC. Association of physical activity with metabolic syndrome in a predominantly rural Nigerian population. *Diabetes* 2015 Aug 22. pii: S1871-4021(15)00077-6. doi: 10.1016/j.dsx.2015.08.010.
- [36] Frugé AD, Byrd SH, Fountain BJ, Cossman, Schilling MW, Gerard P. Increased physical activity may be more protective for metabolic syndrome than reduced caloric intake. An analysis of estimated energy balance in U.S. adults: 2007-2010 NHANES. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2015; 25:535-540.