



## REVISIÓN

# Análisis del efecto de la actividad física y adherencia a la dieta mediterránea en enfermedades crónicas

## *Analysis of the effect of physical activity and adherence to the mediterranean diet in chronic diseases*

Daniel Rovira Martínez<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Loreto Tárrega Marcos<sup>2</sup>, Mario Romero de Ávila<sup>3</sup>, Fátima Madrona Marcos<sup>4</sup>, Pedro J. Tárrega López<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Grado de Medicina Universidad Castilla la Mancha, España

<sup>2</sup> Enfermería Hospital Clínico de Zaragoza, España

<sup>3</sup> Pediatra Hospital de Almansa (Albacete), España

<sup>4</sup> Médico Residente de Medicina Familia de Albacete Zona 5 A, España

<sup>5</sup> Profesor Medicina de Universidad Castilla la Mancha, España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ptarraga@sescam.jccm.es](mailto:ptarraga@sescam.jccm.es) (Pedro J. Tárrega López).

Recibido el 9 de junio de 2020; aceptado el 15 de agosto de 2020.

### Cómo citar este artículo:

Rovira Martínez D, Tárrega Marcos ML, Romero de Ávila M, Madrona Marcos F, Tárrega López PJ. Análisis del efecto de la actividad física y adherencia a la dieta mediterránea en enfermedades crónicas. JONNPR. 2021;6(2):358-92. DOI: 10.19230/jonnpr.3815

### How to cite this paper:

Rovira Martínez D, Tárrega Marcos ML, Romero de Ávila M, Madrona Marcos F, Tárrega López PJ. Analysis of the effect of physical activity and adherence to the mediterranean diet in chronic diseases. JONNPR. 2021;6(2):358-92. DOI: 10.19230/jonnpr.3815



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Objetivo.** Analisis entre la relación de actividad física y dieta mediterranea con enfermedades crónicas.

**Método.** se ha llevado a cabo una búsqueda de artículos publicados en portales sanitarios como Web Of Scienc De Palabras clave: Physical activity; obesity; type 2 diabetes; arterial hypertension; Mediterranean diet; Physical Exercise.



**Resultados.** De un total de 41 artículos revisados en Pubmed, Elsevier y Web Of Science (WOS), finalmente se han utilizado 20, con al menos el 50% de ellos con una periodicidad menor a 5 años. Siendo el número medio de citas de 1101.85.

Se ha observado que en los distintos estudios una de las causas mas frecuentes de morbimortalidad en pacientes con enfermedades crónicas es la inactividad física y el sedentarismo.

El estilo de alimentación mediterráneo ha demostrado, con amplia solvencia científica, por asociación o intervención, generar numerosos beneficios en la prevención y tratamiento de diferentes tipos de condiciones de riesgo y/o patologías crónicas.

**Conclusiones.** Se recomienda que todos los individuos reciban consejos sobre alimentación y actividad saludable y adoptar el patrón dietético mediterráneo con aceite de oliva para disminuir su riesgo de enfermedad cardiovascular.

#### Palabras clave

*Dieta Mediterranea; actividad física; enfermedad crónica*

#### Abstract

**Objective.** Analysis between the relationship of physical activity and Mediterranean diet with chronic diseases.

**Method.** a search for articles published in health portals such as Web Of Scienc was carried out De Palabras Palabras: Physical activity; obesity; type 2 diabetes; arterial hypertension; Mediterranean diet; Physical Exercise.

**Results.** Out of a total of 41 articles reviewed in Pubmed, Elsevier and Web Of Science (WOS), 20 have finally been used, with at least 50% of them with a periodicity of less than 5 years. Being the average number of citations of 1101.85.

It has been observed that in the different studies one of the most frequent causes of morbidity and mortality in patients with chronic diseases is physical inactivity and sedentary lifestyle.

The Mediterranean style of eating has shown, with broad scientific solvency, by association or intervention, to generate numerous benefits in the prevention and treatment of different types of risk conditions and / or chronic pathologies.

**Conclusions.** It is recommended that all individuals receive advice on healthy eating and activity and adopt the Mediterranean dietary pattern with olive oil to decrease their risk of cardiovascular disease.

#### Keywords

*Physical activity; Mediterranean diet; cronic disease*



---

## Introducción

Una revisión histórica de Tipton describió la *doctrina Tridhosa* en la India, que sostenía que los tres humores regulaban todas las funciones del cuerpo. Cuando los humores estaban en equilibrio, la buena salud estaba presente. Sin embargo, la vida sedentaria y la falta de ejercicio podrían desplazar a uno o más de los humores, perjudicando la salud y potencialmente causando enfermedades y la muerte. Sushruta ya estaba convencido de que un estilo de vida sedentario elevaría el humor kapha a un nivel que podría alterar el equilibrio humoral y provocar un estado de enfermedad y una posible muerte. Por ello incluyó ejercicio en sus recomendaciones para prevenir la aparición de enfermedades.

Se ha observado que hay personas genéticamente predispuesta a no poder elevar su capacidad física al mismo rango que otras. Sin embargo, la mejor oportunidad para reducir el riesgo en personas genéticamente susceptibles en el futuro cercano no será rediseñar sus genes, sino modificar su entorno. Necesitamos entender cómo los factores genéticos y las exposiciones ambientales interactúan en los individuos para alterar la función biológica normal y afectar el riesgo de desarrollo de la enfermedad.

Todos los factores de riesgo para el síndrome metabólico están incrementados por el estilo de vida sedentario, la inactividad física es una causa principal de los factores de riesgo del síndrome metabólico. Alternativamente, los factores de riesgo para dicho síndrome son secundarios al estilo de vida sedentario, por tanto, el aumento de la actividad física es la prevención primaria del síndrome metabólico. <sup>(1)</sup>

Actualmente el estilo de vida se ha transformado en un factor fundamental en prevención y tratamiento de patologías crónicas relacionadas con riesgo cardiovascular, como la diabetes y el síndrome metabólico. Los factores dietéticos pueden modificar el perfil de riesgo poblacional para enfermedades crónicas y la hipótesis que asocia una dieta adecuada con salud cardiovascular ha ganado cada vez mayor aceptación en el mundo científico<sup>1</sup>.

La dieta mediterránea (DMed) es considerada uno de los patrones dietarios con mayor evidencia científica acumulada en cuanto a sus beneficios en salud humana, siendo cada vez mayor el interés del mundo científico en el estudio de su rol preventivo y como tratamiento en diversas patologías asociadas a inflamación crónica, como síndrome metabólico (SM), diabetes, enfermedad cardiovascular (ECV), enfermedades neurodegenerativas y cáncer, entre otras<sup>(2)</sup>.

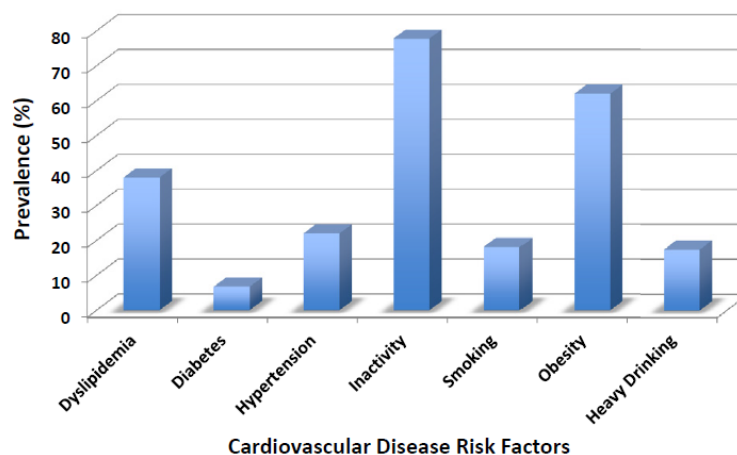
Estar sentado o realizando actividades de gasto de bajos niveles de energía son características del comportamiento sedentario y abarcan actividades como mirar la televisión,



usar el ordenador y estar sentado en un automóvil o en un escritorio. Pasar largos períodos de tiempo realizando dichas actividades sedentarias está asociado a un riesgo elevado de mortalidad por cardiopatía coronaria, depresión, aumento del perímetro abdominal, presión arterial elevada, disminución de la actividad de las lipasas, empeoramiento de biomarcadores de enfermedades crónicas como glucemia, insulina y lipoproteínas. <sup>(3)</sup>

Las ECV incluyen todas las enfermedades que afectan el corazón y los vasos sanguíneos. Como aterosclerosis subclínica, enfermedad coronaria, síndrome coronario agudo (isquemia miocárdica), angina de pecho, enfermedad cerebrovascular, presión arterial alta, defectos cardiovasculares congénitos, miocardiopatía e insuficiencia cardíaca, y otras ECV menos prevalentes. La inactividad física aumenta la prevalencia de todas las principales ECV, mientras que un estilo de vida de bajo riesgo puede llegar a suponer una disminución del riesgo CV de un 60%-80%. <sup>(1,4)</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad global que representa aproximadamente 3,2 millones de muertes al año. La prevalencia de inactividad física es similar y a menudo mayor que los demás factores de riesgo (Figura 1) <sup>(5)</sup>



**Figura 1.** Prevalencia de factores de riesgo tradicionales para enfermedades cardiovasculares

La aptitud musculoesquelética abarca la fuerza muscular, la resistencia muscular, la potencia muscular, flexibilidad y aptitud para la espalda. La mayor evidencia epidemiológica se relaciona principalmente con actividades aeróbicas (o de resistencia). Sin embargo, existe evidencia clara de que la aptitud musculoesquelética está asociada directamente con el estado



de salud mejorando la composición corporal, estado funcional, homeostasis de glucosa, salud ósea, movilidad, bienestar psicológico y calidad de vida en general. (Figura 2) <sup>(5)</sup>

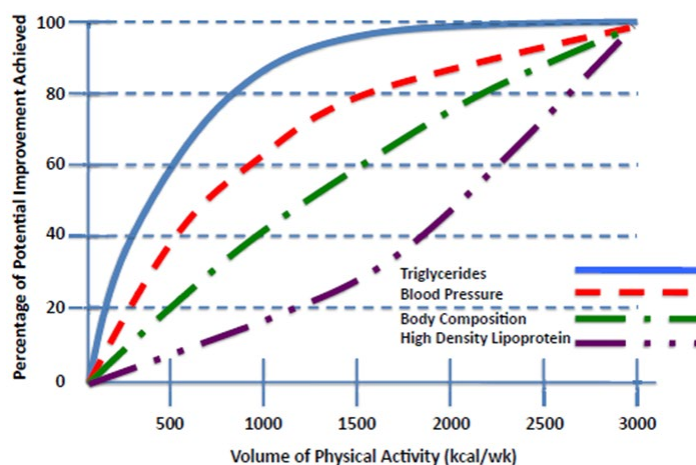


Figura 2. Relación teórica entre actividad física y varios determinantes del estado de salud.

La actividad física no solo es beneficiosa para enfermedades con riesgo cardiovascular, el entrenamiento de resistencia como el de agilidad se ha visto que puede mejorar significativamente la confianza en el equilibrio en las mujeres mayores con baja masa ósea después de 13 semanas de participación. Además, la actividad física regular disminuyen el riesgo de aparición de cáncer y parece conferir un beneficio para la salud de pacientes con cáncer establecido. Sin embargo, se requiere más investigación para examinar su papel en la prevención secundaria del cáncer <sup>(6,7)</sup>

A la hora de hablar sobre ejercicio física, es necesario comentar en un primer lugar algunos de los términos que se van a utilizar en los diferentes apartados: <sup>(8)</sup>

Ejercicio **aeróbico**: implica movimientos repetidos y continuos de músculos de grandes grupos. Las actividades como caminar, andar en bicicleta, trotar y nadar dependen principalmente en sistemas de producción de energía aeróbica.

El entrenamiento de **resistencia** (fuerza) incluye ejercicios con peso corporal, máquinas de pesas, o bandas elásticas de resistencia.

Los ejercicios de **flexibilidad** mejoran el rango de movimiento alrededor de las articulaciones.

Ejercicios de **equilibrio** beneficia la marcha y previene caídas.



Tipos de actividad física aeróbica según el esfuerzo realizado:

- Actividad física leve (25% VO<sub>2</sub> máximo)
- Actividad física moderada (50%-70% VO<sub>2</sub> máximo)
- Actividad física pesada (70-75% VO<sub>2</sub> máximo)
- Actividad física intensa (>80% VO<sub>2</sub> máximo)

Dicho esto, la actividad física, la alimentación y la reproducción son algunos de los requisitos mínimos para la vida. Evolucionaron no como opciones, sino como requisitos para la supervivencia individual y de especies. Los humanos ahora tienen la opción de no estar físicamente activos. Sin embargo, existe evidencia científica concluyente, en gran parte ignorada, que considera la inactividad física como causa primaria y real de la mayoría de las enfermedades crónicas. <sup>(1)</sup>

Asimismo, y confirmando los hallazgos previos, dos metaanálisis publicados recientemente -con los estudios prospectivos de grandes cohortes basados en eventos clínicos (incidencia o mortalidad)- indican que el incremento de dos puntos en una escala (rango de 0 a 18 puntos) de adherencia a la DMed se correlaciona con una reducción significativa de 10% en la incidencia o mortalidad cardiovascular<sup>(10-16)</sup>.

Por otro lado, el SM es un conjunto de factores de riesgo que aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes. Un metaanálisis -con datos de 50 estudios y un total de 535.000 individuos- concluyó que la adherencia a DMed se asocia a 31% menor riesgo de SM, con un beneficio sobre todos sus componentes (hiperglicemia, obesidad abdominal, hipertensión arterial y dislipidemia aterogénica)<sup>(17)</sup>. Otro metaanálisis de 2.650 individuos ha reportado que la DMed es más efectiva -que una dieta baja en grasas- en mejorar diferentes factores de riesgo cardiovascular, así como varios parámetros inflamatorios<sup>(18)</sup>.

Con respecto a diabetes, una mayor adherencia a la DMed se asocia a una menor incidencia de esta enfermedad, así como a un mejor control metabólico y mortalidad total en este grupo de pacientes<sup>19-21</sup>. Por ejemplo, el seguimiento de la cohorte SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) en 13.380 adultos estableció una relación inversa entre consumo de una DMed e incidencia de diabetes, con una disminución del riesgo de 35% por cada dos puntos de aumento en la adherencia a esta dieta<sup>(19)</sup>. Además, una evaluación de corte transversal demostró que los pacientes diabéticos tipo 2 con mayor adherencia a DMed tenían menores niveles de hemoglobina glicosilada (Hba1c) y glicemia postprandial<sup>20</sup>. Adicionalmente, en un grupo de pacientes diabéticos que reportaban un mayor índice de



DMed, la mortalidad por cualquier causa fue menor en 37%. Dentro de los componentes de esta dieta, los alimentos que más se asociaban a este efecto protector fueron la ingesta moderada de alcohol, el elevado consumo de cereales y verduras y la baja ingesta de lácteos y carnes<sup>(21)</sup>.

Por tanto, al igual que la alimentación y la reproducción siguen siendo requisitos para la existencia humana continua a largo plazo, la actividad física también es un requisito para maximizar la duración de la vida y la salud. <sup>(1)</sup>

## Método

Se ha llevado a cabo una búsqueda de artículos publicados en portales sanitarios como Web Of Science (Figura 3.)

De un total de 41 artículos revisados en Pubmed, Elsevier y Web Of Science (WOS), finalmente se han utilizado 20, con al menos el 50% de ellos con una periodicidad menor a 5 años. Siendo el número medio de citas de 1101.85 (con un mínimo de 1 y un máximo de 10.472), y una mediana de 255 citas.

**Palabras clave:** *Physical activity; obesity; type 2 diabetes; arterial hypertension; Mediterranean diet; Physical Exercise*

**Criterios de inclusión:** Se comenzaron las búsquedas con las palabras clave. Tras esta, los dos principales criterios de inclusión han sido el número de citas y el impacto de la revista donde se publicaron los artículos. Todos los artículos seleccionados se publicaron en revistas con impacto Q1-Q2 (la mayor parte de ellos Q1), salvo un artículo que se publicó en una revista con impacto Q3 se decidió incluirlo porque el número de veces citado era muy elevado (3168). A su vez, los artículos que al leerlos no eran apropiados para el trabajo se desechaban directamente.

**Criterios de exclusión:** se excluían todos los artículos publicados en revistas con impacto menor a Q2 y con poco número de citas, o artículos que al leerlos no eran indicados para la realización del trabajo.

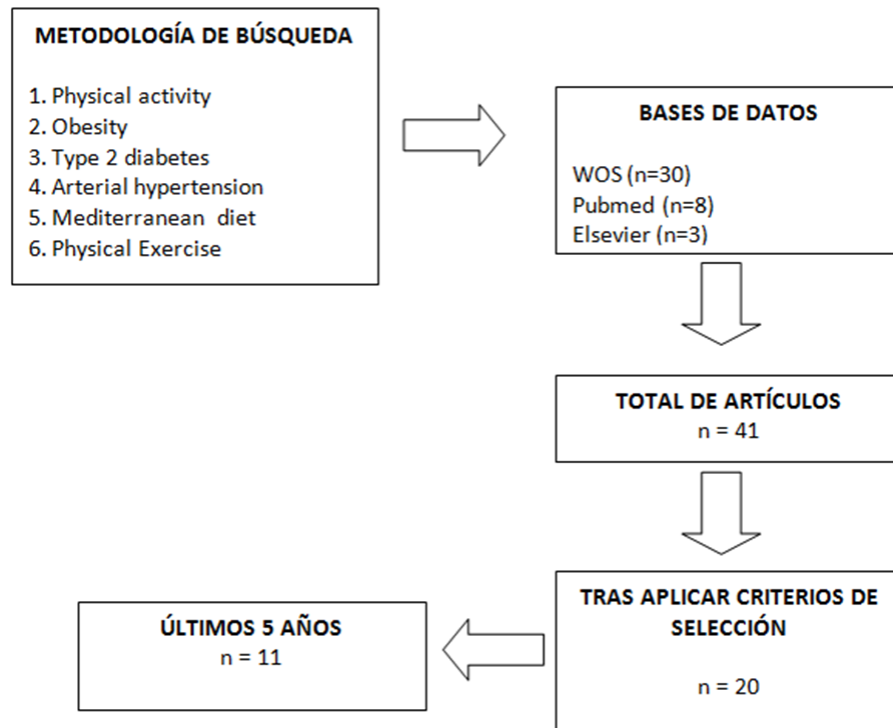


Figura 3. Metodología de búsqueda bibliográfica

## Resultados

### Actualización bibliográfica sobre dieta mediterránea y actividad física

#### Generalidades de la actividad física en enfermedades cardiovasculares

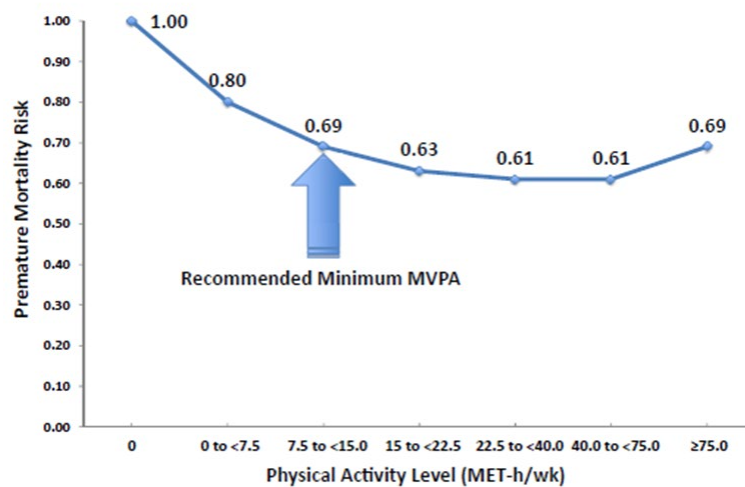
*Wen et.al*<sup>(9)</sup> informaron en el año 2016 que realizar 15 minutos por día (o 90 minutos por semana) de AF de intensidad moderada reduce significativamente el riesgo de muerte relacionada con todos los cánceres, enfermedades cardiovasculares, diabetes y todas las causas en general. Cada 15 minutos adicionales de AF diaria (hasta un máximo de 100-120 minutos al día) proporcionarían una reducción de riesgo adicional para todas las causas. Sin embargo, se ha demostrado que existe una atenuación (y tal vez una reversión) de los beneficios en casos extremos de AF, los cuáles podrían tener un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y / o muerte súbita. (Figura 4)

*Ekelund U et. al* explican de manera simplificada la forma de medir la actividad física realizada por los pacientes, para ello se emplean los MET/h-semana. Los cuales se podrían relacionar con las siguientes actividades durante una hora de ejercicio (Figura 8):





- Caminar --> 3.3 METs
- Actividad de intensidad moderada --> 4 METs
- Actividad de intensidad vigorosa --> 7 METs
- Deportes extenuantes --> 7.2 METs.



**Figura 4.** Relación dosis-respuesta entre actividad física y riesgo de mortalidad considerando actividad física internacional mínima recomendaciones.

*El riesgo relativo de mortalidad se comparó entre niveles de actividad física relacionados con el nivel mínimo recomendado de 7.5 equivalente metabólico (MET) -h / sem. Se puede apreciar un ligero aumento con ejercicios extenuantes*

En este estudio *Ekelund U etl. al* <sup>(10)</sup> plantean cual es el efecto de morbimortalidad en función del tiempo de sedentarismo (bien sentado, o bien viendo la televisión) y de la AF realizada. Para ello realizan una revisión sistémica de 16 estudios.

En cuanto al tiempo de ver la televisión y realización de AF, utilizando como referencia a aquellos que vieron la televisión <1 h/día. Tres o más h/día de tiempo de visualización de TV fueron asociado con un mayor riesgo en todos los grupos, excepto en los que realizaban > 35 MET/h-semana, aunque este grupo también se asoció a mayor riesgo de mortalidad cuando el tiempo de visualización de TV superaba 5 h/día. <sup>(14)</sup>

Por otra parte, al estudiar el sedentarismo sin visualización de TV, observaron que entre los grupos menos activos (2.5-16-30 MET-h/ semana) aumenta la tasa de mortalidad por todas las causas cuando se superaban las 8 h/día de sedentarismo. En el grupo más activo



---

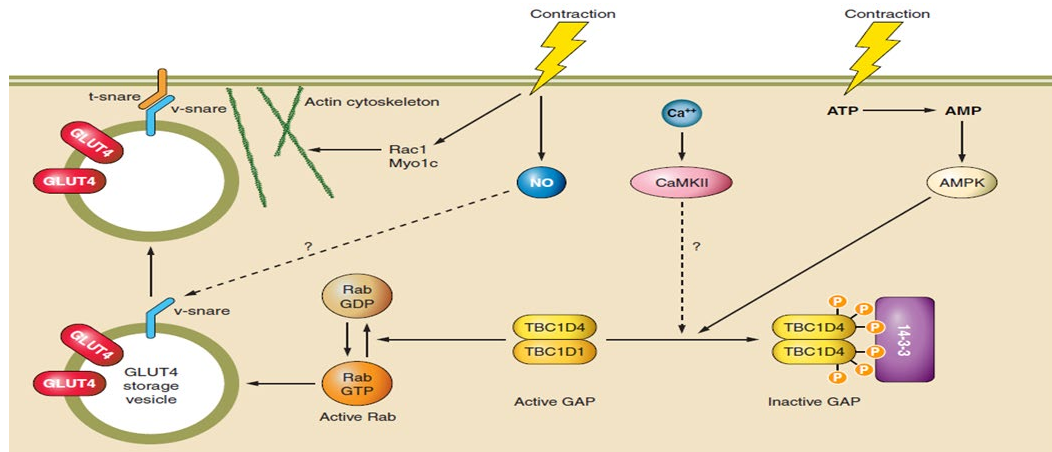
(35.5 MET/h semana (60-75 min de AF moderada al día), no hubo asociación estadísticamente significativa entre el tiempo de estar sentado y la mortalidad por todas las causas.

Colberg et. al y la Asociación de Diabetes Americana<sup>(8)</sup>, han observado un aumento de la morbimortalidad en todos los grupos independientemente de la actividad física que realizara, y por ello aconsejan que sería conveniente:

- Pacientes con obesidad/sobrepeso realicen 5 minutos de deambulación por cada 20-30 minutos de sedentarismo.
- Adultos con DM2 caminen 15 minutos tras las comidas y realizar ejercicio de resistencia corporal cada 30 minutos de actividad sedentaria.

## Actividad física y diabetes mellitus tipo 2

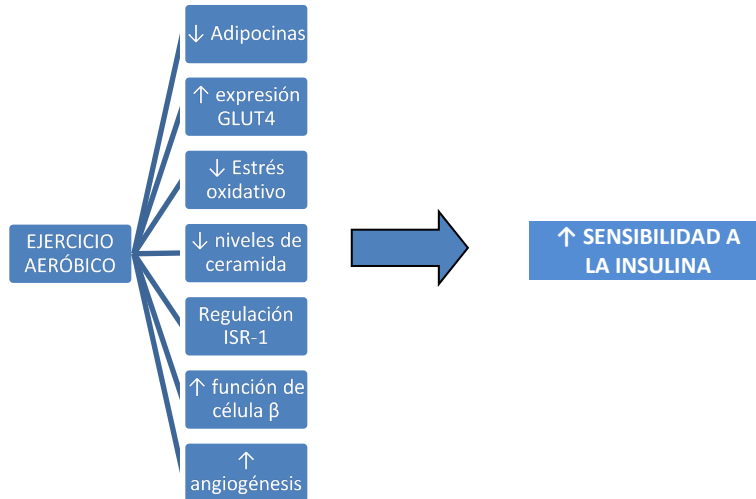
Richter EA et. Al (2013)<sup>(11)</sup> y Yaribeygi H et. Al (2019)<sup>(12)</sup> investigan acerca del mecanismo molecular de la glucosa en el ejercicio físico. La glucosa es un combustible importante para la contracción muscular, y el metabolismo normal de la glucosa es vital para salud. La glucosa ingresa a la célula muscular a través de difusión facilitada mediante el transportador de glucosa GLUT4 que se transloca desde depósitos de almacenamiento intracelular a la membrana plasmática y túbulos T para la contracción muscular. La señalización molecular que induce la contracción es compleja e involucra una variedad de moléculas de señalización que incluyen AMPK, Ca<sup>2+</sup> y NOS en la parte proximal de la cascada de señalización, así como las proteínas GTPasas, Rab y SNARE y los componentes del citoesqueleto en la parte distal (Figura 5). Si bien la regulación aguda de la absorción de glucosa muscular se basa en la translocación de GLUT4, la captación de glucosa también depende de la expresión de GLUT4 muscular que aumenta después de la actividad física (AF).



**Figura 5.** Esquema de señaleros moleculares involucradas en la contracción-inducción de translocación GLUT4 a la membrana.

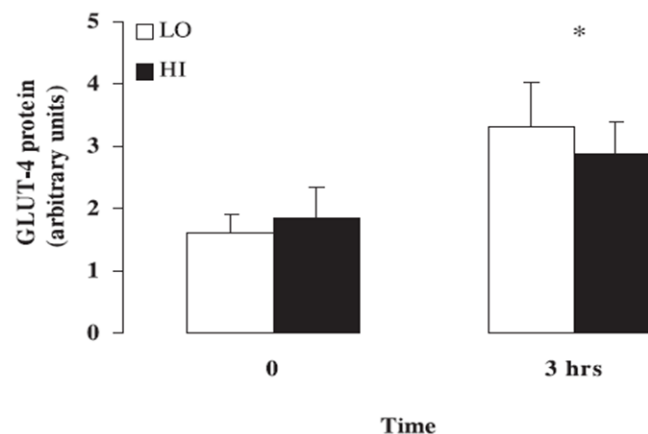
A parte de las vías mencionadas anteriormente, entran en juego otras vías más específicas.

La transducción de señal de insulina (IST) se inicia mediante la unión de la insulina a la cadena  $\alpha$  del receptor de insulina (IR). La AF puede mejorar IST por mecanismos directos o indirectos, siendo las siguientes posibles vías en las que se están realizando estudios novedosos por estar implicadas en la inducción a la sensibilidad a la insulina (Figura 6.): adipocinas; regulación de Glut-4; estrés oxidativo; niveles de ceramida; regulación del ISR-1; célula beta pancreática; angiogénesis.



**Figura 6.** El ejercicio aeróbico aumenta la sensibilidad a la insulina en tejidos periféricos, lo que mejora la homeostasis de la glucosa y una reducción de la resistencia a la insulina a través de al menos siete mecanismos moleculares diferentes; GLUT - 4: transportador de glucosa 4; IRS: sustrato de receptor de insulina.

*Giorgos et. Al (2006)* <sup>(13)</sup> observaron que inmediatamente y 3 h después de realizar 60 minutos de ejercicio aeróbico al 80% de consumo de oxígeno (pico VO<sub>2</sub>), respecto a la observada cuando se realiza ejercicio físico a un 40% de capacidad de VO<sub>2</sub> había una mayor expresión de ARNm de GLUT4 en el músculo esquelético humano (Figura 7)



\*Diferencias de 0,  $P < 0.05$  (efectos principales)

**Figura 7.** Total, de la proteína GLUT4 en membrana de célula muscular antes del ejercicio (0) y 3h después (3 hrs) del ejercicio a 40% (Lo) o 80% (Hi) del pico de consumición pulmonar de oxígeno.



---

Según las recomendaciones propuestas por Umpierre D et.al <sup>(14)</sup> en el año 2011, el entrenamiento estructurado (entrenamiento de resistencia, o una combinación de entrenamiento aeróbico y de resistencia) se asocia con la reducción de HbA1c en pacientes con diabetes tipo 2. Si se realiza más de 150 minutos por semana se asocia con mayores disminuciones de HbA1c (0.89%) que cuando es 150 minutos o menos por semana (0.36%).

### Actividad física e hipertensión arterial

Kotova OV et. al (2017)<sup>(15)</sup>, plantean un estudio con 99 pacientes, dividiéndolos en dos grupos, por un lado los que comienzan a realizar actividad física y por otro los que únicamente se tratan con fármacos sin realizar ningún tipo de actividad física. Llegan a la conclusión de que la AF regular puede llevar a los pacientes con HTA de primer grado a estabilizar la presión arterial hasta el nivel normal y disminuir la hemostasia plasmática y la actividad funcional de las plaquetas, debilitar la capacidad de agregación de los eritrocitos y mejorar la fluidez sanguínea. La evitación intencionada de la AF en pacientes con HTA de primer grado los lleva a la preservación de niveles constantemente aumentados y a la profundización de anomalías hemostáticas y reológicas (Tabla 1)



**Tabla 1. Comparación en los parámetros reológicos de pacientes jóvenes con hipertensión arterial con la realización de la actividad física en un año, respecto a pacientes con similares condiciones sin realización de dicha actividad.**

**Table** Changes in parameters of young patients with incipient arterial hypertension

Parameters	Patients with physical activity, n=57 M±m		Patients without physical exercise, n=42 M±m		Control, n=43 M±m
	initial state	after 1 year	initial state	after 1 year	
Arterial Pressure					
Systolic blood pressure, mmHg.	149.6 ± 2.37**	125.7 ± 1.73	148.7 ± 3.05**	149.2 ± 2.97**	120.3 ± 1.33
diastolic blood pressure, mmHg.	95.7 ± 0.98*	81.6 ± 0.75	96.3 ± 1.03*	97.1 ± 1.12*	82.1 ± 0.92
Indicators of Hemostasis					
INR	1.18 ± 0.10	1.12 ± 0.05	1.17 ± 0.09	1.22 ± 0.12	1.12 ± 0.07
APTT, sec	26.7 ± 0.45*	29.8 ± 0.37*	27.0 ± 0.50	25.2 ± 0.9*	29.3 ± 0.32
Fibrinogen, g/l	3.2 ± 0.22	2.6 ± 0.14**	3.1 ± 0.32	3.8 ± 0.32**	2.8 ± 0.11
SFMC, mg/decilitre	3.2 ± 0.16*	2.5 ± 0.18**	3.1 ± 0.14*	3.2 ± 0.22**	2.6 ± 0.19
Plasminogen, %	85.2 ± 0.36	92.0 ± 0.48	84.9 ± 0.38	82.2 ± 0.57*	90.7 ± 0.45
Spontaneous platelets' aggregation, Units	1.26 ± 0.17*	1.15 ± 0.18*	1.25 ± 0.19*	1.42 ± 0.24***	1.16 ± 0.14
Platelets' aggregation 0,5 mkM ADP, Units	2.48 ± 0.23*	2.13 ± 0.16*	2.52 ± 0.25*	2.92 ± 0.36***	2.12 ± 0.17
Indices of Blood Rheology					
Index of erythrocytes' aggregation	1.29 ± 0.09	1.22 ± 0.06	1.28 ± 0.08	1.33±0.12	1.23 ± 0.06
index of erythrocytes' deformability	1.08 ± 0.10	1.13 ± 0.09	1.09 ± 0.07	1.06 ± 0.11	1.12 ± 0.07
Blood viscosity at 200 sec <sup>-1</sup> , centipoise	4.41 ± 0.45	4.13 ± 0.30	4.39 ± 0.39	4.61 ± 0.49*	4.12 ± 0.34
Blood viscosity at 20 sec <sup>-1</sup> , centipoise	6.48 ± 0.41	6.02 ± 0.32	6.52 ± 0.49	6.88 ± 0.57*	6.02 ± 0.39

*Garber et. al* <sup>(3)</sup> (2017) observaron que, a la hora de caminar, hacerlo por más de 10.000 pasos al día origina una disminución de presión arterial sistólica, independientemente del índice de masa corporal que tuviera el paciente. Pudiendo llegar a reducir 4 mmHg de TA. Para hacer una aproximación, 100 pasos por minuto durante 30 minutos sería similar a realizar ejercicio de intensidad moderada.

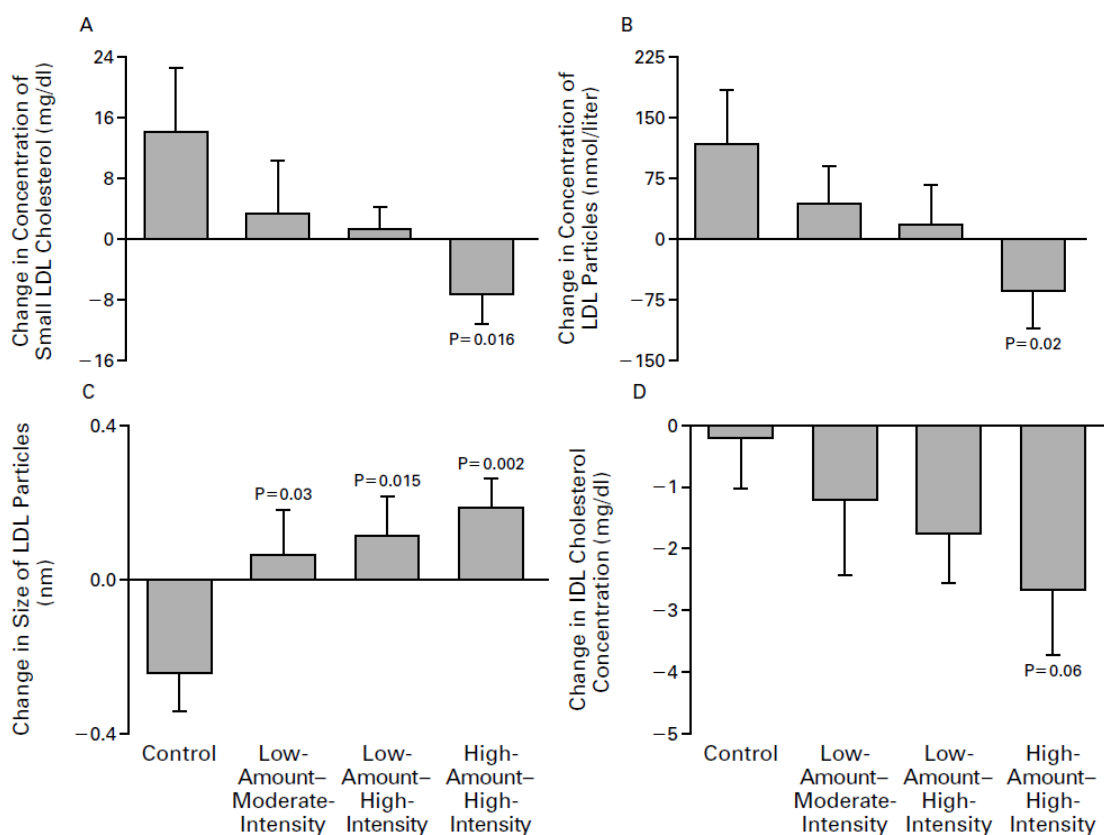
## Actividad física y obesidad

*Bray GA et. Al* <sup>(16)</sup> refieren que el IMC tiene la ventaja de la simplicidad en los estudios epidemiológicos, pero tiene deficiencias porque no distingue entre grasa y masa magra. Por lo tanto, el IMC debe ser considerado como una medida de detección en lugar de un método de diagnóstico. Se deben realizar mediciones adicionales para complementa el IMC, incluyendo el perímetro de cintura circunferencia (o relación cintura-altura). Ambas variables sí que se podrían considerar fuertes predictores de riesgo cardiovascular.

*Kraus et.al* <sup>(17)</sup>(2002) respecto a las lipoproteínas y subfracciones de lipoproteínas, los datos muestran un efecto claramente beneficioso de la AF; También muestran que una cantidad relativamente alta de AF regular (incluso en ausencia de una pérdida de peso



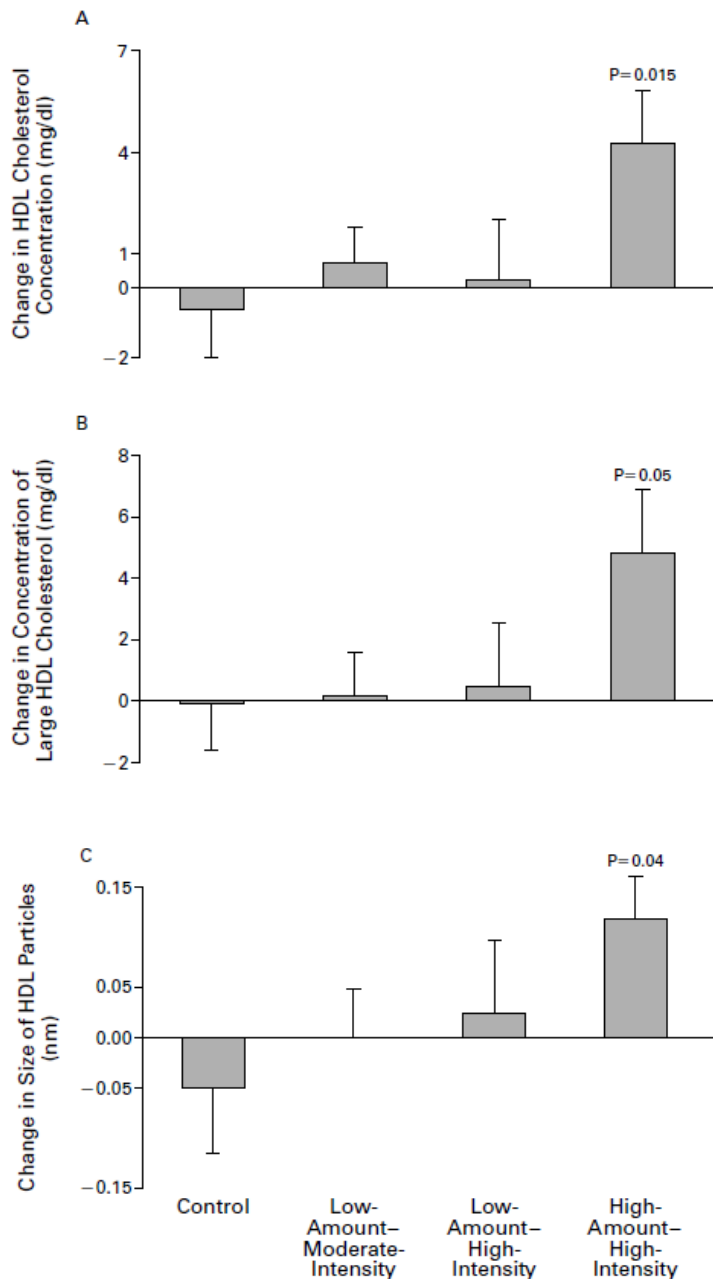
clínicamente significativa) puede mejorar significativamente el rendimiento general del perfil lipídico. En particular, los datos revelan que realizando 27.2-28.8 km/semana a una intensidad equivalente a trotar a un ritmo moderado disminuye significativamente las concentraciones de pequeñas partículas de LDL y LDL y aumenta el tamaño promedio de las partículas de LDL, sin cambiar la concentración plasmática de colesterol LDL. (Figura 8)



De izquierda a derecha se muestran el Grupo control; Grupo Baja cantidad-moderada intensidad; Grupo baja cantidad-alta intensidad; Grupo alta cantidad-alta intensidad.

**Figura 8.** Cambio en la concentración de partículas pequeñas de LDL (A); Cambio en la concentración de partículas LDL (B); Cambio en el tamaño LDL (C); Cambio en la concentración de IDL.

Esta cantidad de ejercicio también aumenta el total de concentración de HDL, la concentración de grandes partículas de HDL, y el tamaño promedio de las partículas de HDL y disminuye la concentración de triglicéridos, el total de VLDL, la concentración de IDL, la concentración de partículas grandes de VLDL, y el tamaño promedio de partículas VLDL. (Figura 9)



De izquierda a derecha se muestran el Grupo control; Grupo Baja cantidad-moderada intensidad; Grupo baja cantidad-alta intensidad; Grupo alta cantidad-alta intensidad  
**Figura 9.** Cambio en la concentración de HDL (A); Cambio en la concentración de grandes partículas de HDL (B); Cambio en el tamaño de partículas de HDL (C).





## Dieta y estilo de vida

Bray GA et. Al<sup>(16)</sup> y Anderson TJ<sup>(18)</sup> (2016) marcan como objetivos principales de la terapia nutricional: mantener y lograr un peso corporal saludable, mejorar el perfil lipídico y reducir de manera importante el riesgo de eventos CV. De las posibles vías para lograrlo, la adherencia es probablemente el determinante más importante del éxito.

Para el plan dietético es recomendable aportar 1200–1500 kcal / día para mujeres o 1500–1800 kcal / día para hombres (aumentado 300 kcal / día si el peso supera los 150 kg).

Se ha observado una disminución de eventos relacionados con enfermedades cardiovasculares en pacientes que siguen dietas bajas en grasas saturadas en comparación con los que afirman seguir una dieta rica en grasas saturadas. El beneficio, sin embargo, parece estar restringido para el reemplazo de grasas saturadas (SFA) con ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), especialmente los de omega mixto -3 /-6.

A su vez, el reemplazo de grasa saturada por fuentes de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) de mayor calidad como pueden ser el aceite de oliva, aceite de canola, nueces y semillas y carbohidratos de bajo índice glucémico también están asociados con mayor beneficio cardiovascular.

De los posibles patrones dietéticos (dieta mediterránea, DASH, dieta rica en aceite de nuez, dieta rica en aceite de oliva, dieta rica en fruta y vegetales, dieta rica en fibra), el de la dieta mediterránea asociado al aceite de oliva es el que se ha visto más fuertemente recomendado por la comunidad científica.

Salas Salvado J (2018) Según el estudio de Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMEDPlus) se observó una reducción del 30% del riesgo CV a base de una dieta mediterránea acompañada de aceite de oliva.

Es necesario recalcar nuevamente la importancia de la ADHERENCIA. Los altos costos de alimentos, alergias, intolerancias y efectos secundarios gastrointestinales pueden presentar importantes barreras a la adherencia. Por tanto, los individuos deben elegir el patrón dietético que mejor se adapte con sus valores y preferencias, para así lograr una mayor adherencia a largo plazo.

Guasch-Ferre M et al<sup>(19)</sup> (2016) han publicado este mismo año un estudio prospectivo acerca de la consumición de aceite de oliva y el riesgo cardiovascular en una cohorte de 61.181 mujeres, y un cohorte de 31.797 hombres. Todos ellos estadounidenses y con un seguimiento desde el año 1990 hasta el 2014.



En comparación con los no consumidores, aquellos con mayor consumo de aceite de oliva tenía un riesgo 14% menor de ECV y un riesgo 18% menor de enfermedad coronaria. Además, comparado con la margarina, mantequilla, mayonesa, y la grasa láctea, el aceite de oliva se asoció con un menor riesgo de ECV y enfermedad coronaria; mientras que, en comparación con otros aceites vegetales combinados, el aceite de oliva no asoció beneficio respecto a ECV

Por tanto, el consumo de otros tipos de aceites vegetales que no sean de oliva también podrían ser una alternativa saludable en comparación con las grasas animales.

En el estudio actual, la ingesta media de aceite de oliva fue de 12 g / día, mientras que, en poblaciones mediterráneas, como la española, (estudio PREDIMEDPlus, mencionado anteriormente) la ingesta media de aceite de oliva al inicio del estudio fue de aproximadamente 40 g / día.

Por su parte, el aceite de oliva es rico en ácido oleico y es menos susceptible a la oxidación que otros MUFA, pudiendo tener efectos favorables sobre disfunción endotelial, hipertensión, inflamación, sensibilidad a la insulina y diabetes, asociándose con niveles más bajos de biomarcadores de inflamación y un mejor perfil lipídico.

A pesar de que el aceite de oliva es alto en grasas y de alta energía, no se ha visto asociado con la ganancia de peso.

*Thomas DT et. al* <sup>(20)</sup> publican una serie de pautas a seguir basadas en la cantidad de macro- y micronutrientes necesarios en personas que realicen actividad física:

a.) Carbohidratos: se recomienda entre 3 a 10 g / kg de peso corporal / día (y hasta 12 g / kg / día para actividades extrema y prolongadas).

b.) Proteínas: se recomienda que la ingesta oscile entre 1,2 a 2.0 g / kg / día, aunque la evidencia sugiere que la ingesta de proteínas de alta calidad (0.25 a 0.3 g / kg BW) puede proporcionar aminoácidos para construir y reparar el tejido muscular y puede mejorar el almacenamiento de glucógeno en situaciones donde la ingesta de carbohidratos sea subóptima.

c.) La ingesta de grasa debe aportar del 20% a 35% de ingesta total de energía.

d.) En cuanto a los micronutrientes, las cantidades que se deben aportar diariamente sería:

- HIERRO: > 18 mg para mujeres y >8 mg para hombres
- VITAMINA D: entre 30-50 ng/mml (80-125 nmol/L)
- CALCIO: sobre 1500 mg/día



e.) Los alimentos y líquidos consumidos de 1 a 4 horas antes de la AF deberían asegurar un estado de hidratación, y mantener la comodidad gastrointestinal durante todo el evento. No se debe beber por encima de la tasa de pérdida de sudoración ni permitir que la deshidratación alcance niveles problemáticos. Después del ejercicio, se debe restablecer el equilibrio de líquidos bebiendo un volumen de líquido equivalente a aproximadamente 1,5 L por cada kilogramo perdido.

*Quach A et. al* <sup>(21)</sup> (2019) presentaron otra medida prometedora para investigar la dinámica entre el estilo de vida y el envejecimiento, el biomarcador molecular conocido como el "reloj epigenético" (Figura 10). Este marcador se basa en niveles de metilación del ADN, el cuál ha sido utilizado en otras enfermedades como Alzheimer, VIH, Huntington, Parkinson, obesidad o Síndrome de Down.

### **Envejecimiento epigenético extrínseco (EAEA)**

Puede ser sensible a variaciones ambientales y del estilo de vida. Entre ellas, una correcta educación dietética, realización de actividad física y baja masa corporal están asociados a una ralentización del envejecimiento.

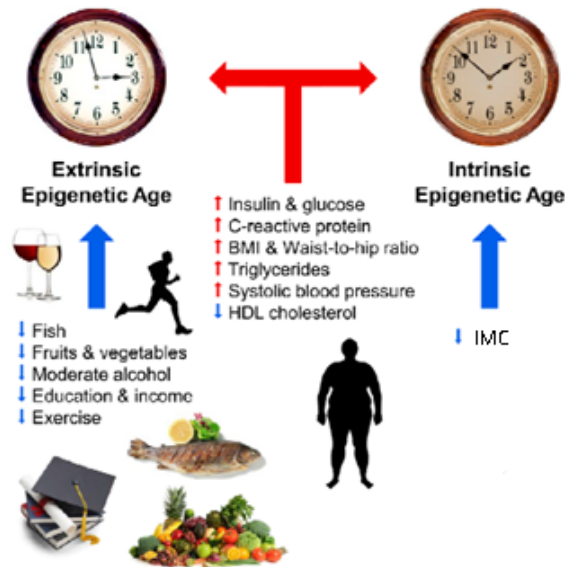
En cuanto a la dieta. Se comprobó que el pescado, ya sea por el omega-3, el ácido eicosapentaenoico y el ácido docosahexaenoico estimula la síntesis de citoquinas, lo que podría suponer una disminución del EAEA debido a sus efectos antiinflamatorios.

También podría ver asociación beneficiosa entre una copa de vino diaria, debido a una disminución de los niveles circulantes de marcadores inflamatorios como IL-6 o proteína C reactiva.

El beneficio de las frutas y verduras se encontraría gracias a sus efectos antiinflamatorios y cardiometabólicos.

### **Envejecimiento epigenético intrínseco (IEAA)**

Se ha podido comprobar la correlación entre el IMC y su positividad en el envejecimiento intrínseco. También, se ha relacionado con el síndrome metabólico, siendo mayor cuantos más ítems del síndrome metabólico cumpliera la persona.



*Las flechas azules y rojas representan la relación de los productos, sustancias o actividades mencionadas con el envejecimiento (hacia arriba/rojo representa aumento del envejecimiento; hacia abajo/azul representa ralentización del envejecimiento.) Los relojes simbolizan el reloj epigenético intrínseco y el reloj epigenético extrínseco.*

**Figura 10.** Reloj epigenético.

Actualmente existen más de 50 estudios de intervención con DMed midiendo su efecto sobre el peso corporal, parámetros metabólicos glicémicos y lipídicos, inflamación, SM, diabetes y ECV<sup>(23-24)</sup>. La Tabla 2 resume los trabajos clínicos que han involucrado de cientos a miles de pacientes con un período de intervención de al menos 12 meses y usando un grupo control. A continuación, revisaremos algunos de los estudios más destacados para diferentes tipos de objetivos clínicos.



**Tabla 2.** Estudios de intervención con dieta mediterránea que incluyen grupo control, tamaño muestral superior a 100 sujetos y tiempo de seguimiento igual o superior a 12 meses

Autor/año publicación/país	Tipo de estudio	Muestra	Seguimiento promedio	Outcome	Resultados
De Lorgeril, 1994 <sup>29</sup> ; Francia	Prevención secundaria	605 individuos con antecedente de IAM	27 meses	Incidencia y mortalidad por IAM	73% de reducción en eventos coronarios, 70% de reducción en mortalidad
Bemelmans, 2000 <sup>31</sup> ; Holanda	Prevención primaria	266 individuos con hipercolesterolemia y $\geq 2$ factores de RCV	12 meses	Colesterol plasmático total e IMC	2-4% de reducción de colesterol total en mujeres, sin efecto significativo en peso corporal
Barzi, 2003 <sup>32</sup> ; Italia	Prevención secundaria	11.323 individuos con antecedente de IAM	6,5 años	Mortalidad global	49% de reducción en riesgo de mortalidad en cuartil superior versus inferior para score de DMed
Esposito, 2004 <sup>33</sup> ; Italia	Prevención primaria	180 individuos	2 años	Función endotelial, marcadores de inflamación y SM	Mejoría de parámetros metabólicos, inflamatorios y fisiológicos junto con 51% de reducción en prevalencia de SM
Salas Salvado, 2011 <sup>38</sup> ; España	Prevención primaria	418 individuos no diabéticos	4 años	Incidencia de DM2	52% de reducción en la incidencia de DM2
Estruch, 2013 <sup>37</sup> ; España	Prevención primaria	7.447 individuos con RCV elevado	4,8 años	Eventos y mortalidad por ECV	30% de reducción en eventos cardiovasculares
Babio, 2014 <sup>41</sup> ; España	Prevención primaria y secundaria	1.919 participantes sin SM y 3.392 sujetos con SM	4,8 años	Incidencia y reversión de SM	28-35% de mayor tasa de reversión en SM, sin efecto sobre la incidencia de SM
Valls-Pedret, 2015 <sup>42</sup> ; España	Prevención primaria	447 sujetos	4,1 años	Cambios cognitivos	Mejoría significativa en puntajes de tests cognitivos en sujetos sometidos a DMed suplementada con aceite de oliva
Toledo, 2015 <sup>43</sup> ; España	Prevención primaria	4.152 sujetos	4,8 años	Incidencia de cáncer mamario	68% menor incidencia de cáncer mamario en mujeres sometidas a DMed suplementada con aceite de oliva

IAM: infarto agudo al miocardio; RCV: Riesgo cardiovascular; IMC: índice de masa corporal; DMed: dieta mediterránea; SM: síndrome metabólico; DM2: diabetes mellitus tipo 2; ECV: enfermedad cardiovascular.

## Consideraciones de ejercicio físico en toma de fármacos o complicaciones

*Knowler WC et. Al (2002)* <sup>(5)</sup> publicaron un artículo que ha tenido un gran impacto en la comunidad científica, demostrando que comparando la DM2 con la metformina, la incidencia de DM2 se reducía en un 58% con la intervención de estilo de vida y en un 31% con metformina, en comparación con placebo. Estos efectos fueron similares en hombres y mujeres y en todos

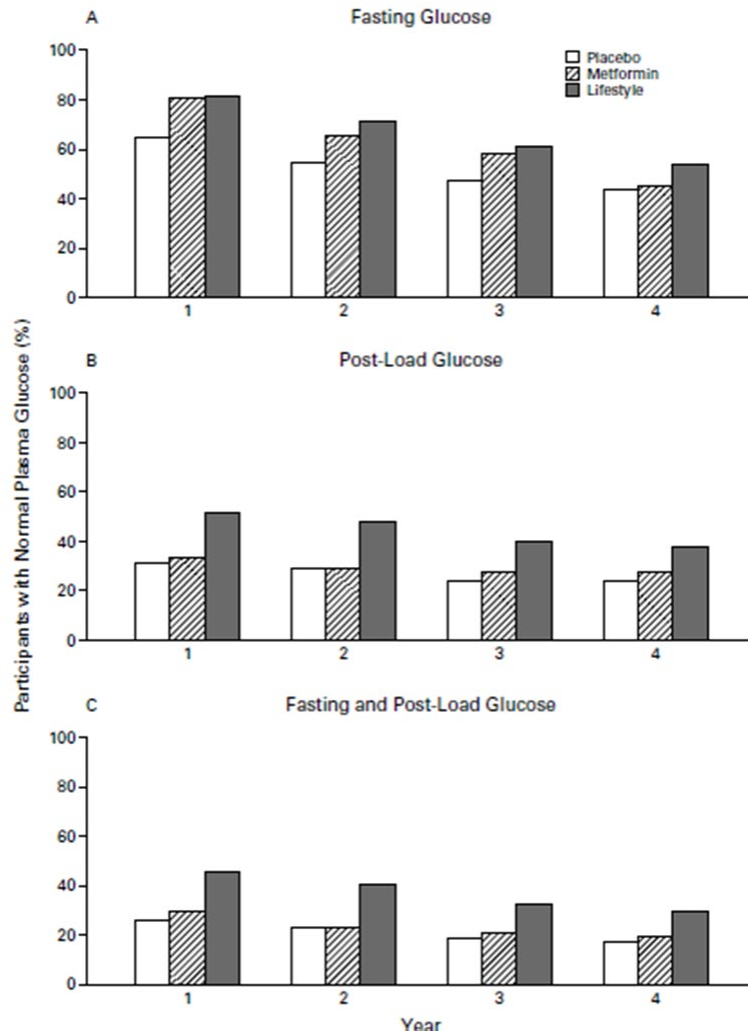


---

los grupos raciales y étnicos. La intervención intensiva en el estilo de vida fue al menos tan efectiva en participantes mayores como lo fue en participantes más jóvenes

Las tasas de eventos adversos, hospitalización y mortalidad fueron similares en los tres grupos, excepto que la tasa de síntomas gastrointestinales fue más alta en el grupo de metformina y la tasa de síntomas musculoesquelético fueron más altos en la intervención de estilo de vida grupo.

En la Figura 11 se muestra como varía la glucosa en plasma en función de si el paciente ha sido seleccionado con placebo, metformina o cambio intensivo del estilo de vida, apreciándose un claro beneficio del cambio de estilo de vida respecto a la metformina, y de la metformina respecto al placebo:



El panel A muestra las proporciones de participantes con valores normales de glucosa en el estado de ayuno (<110 mg por decilitro [6.1 mmol por litro]), Panel B las proporciones con valores normales dos horas después de una carga de glucosa oral (<140 mg por decilitro [7.8 mmol por litro]), y Panel C las proporciones con valores normales para ambas mediciones.  
**Figura 11. Participantes con valores normales de glucosa en plasma, según el grupo de estudio.**

Las pautas recomendadas por la *Asociación Americana de Diabetes* <sup>(7)</sup> a la hora de realizar AF en pacientes medicadas o con complicaciones se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4





**Tabla 3.** Recomendaciones de seguridad de toma de fármacos y actividad física.

MEDICAMENTO	CONSIDERACIONES	SEGURIDAD/AJUSTE DOSIS
<b>DIABETES</b>		
<b>INSULINA</b>	Baja: hiperglucemia, cetoacidosis	Aumentar dosis pre- y postejercicio.
	Aumentada: hipoglucemia durante y tras el ejercicio	Disminuir dosis basal o tras comida.
<b>SECRETAGOGOS</b>	El ejercicio induce hipoglucemia	Si hipoglucemia, disminuir dosis los días que se realice ejercicio
<b>METFORMINA</b>	-	Generalmente segura. No modificar
<b>TIAZOLIDINEDIONAS</b>	Edemas	Generalmente segura. No modificar
<b>INHIBIDORES DPP4</b>	Ligero riesgo de insuficiencia cardíaca congestiva con Saxagliptina y Alogliptina	Generalmente segura. No modificar
<b>AGONISTAS GLP1</b>	Puede aumentar riesgo de hipoglucemia cuando se usa con insulina o sulfonilureas pero NO cuando se usa solo	Generalmente segura. En caso de combinarla con insulina o sulfonilureas, disminuir dosis de estas
<b>INHIBIDOR CONTRANSPORTADOR SODIO-GLUCOSA</b>	Puede aumentar riesgo de hipoglucemia cuando se usa con insulina o sulfonilureas pero NO cuando se usa solo	Generalmente segura
<b>HIPERTENSIÓN</b>		
<b>B-BLOQUEANTES</b>	Disminuir la capacidad máxima de ejercicio. Puede producir hipoglucemia	Control de glucemia antes y después del ejercicio; tratar la hipoglucemia con glucosa
<b>OTROS AGENTES</b>	El entrenamiento regular puede disminuir la tensión arterial; algunos fármacos aumentan el riesgo de deshidratación	En algunos es necesario ajustar la dosis para mejorar la comodidad del entrenamiento y evitar la deshidratación
<b>COLESTEROL</b>		
<b>ESTATINAS</b>	Pueden producir debilidad muscular, molestias y calambres.	Generalmente seguros. No ajustar
<b>FIBRATOS</b>	Raramente producen miositis o rabdomiolisis. Aumenta el riesgo si se combina Gemfibrozilo con estatinas	Evitar ejercicio si aparecen las complicaciones comentadas.





Por otra parte, *Garber CE et. al* <sup>(3)</sup> recomiendan que, para evitar los riesgos asociados al ejercicio, cuando el profesional vaya a recomendarlo se puede realizar una evaluación de salud a partir de cuestionarios (como el PAR-Q) para identificar condiciones, signos, síntomas y factores de riesgo asociados con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares durante y después del ejercicio.

**Tabla 4.** Recomendaciones de seguridad en complicaciones y actividad física.

COMPLICACIONES	CONSIDERACIONES	SEGURIDAD/AJUSTE DOSIS
Hipertensión arterial	Tanto el entrenamiento aeróbico como el de resistencia pueden disminuir presión arterial en reposo y debe ser alentado  Algunos medicamentos para la presión arterial pueden causar hipotensión relacionada con el ejercicio.	Asegurar una hidratación adecuada durante el ejercicio.  Evitar maniobras de Valsalva durante los ejercicios de resistencia
Neuropatía periférica	El ejercicio aeróbico regular también puede prevenir el inicio o retrasar la progresión de neuropatía periférica en diabetes tipo 1 y tipo 2.	Cuidado de los pies para prevenir el úlceras y disminuir el riesgo de amputación. Mantenga los pies secos y use calzado apropiado, plantillas de gel y medias de poliéster o mezcla (no puro algodón).
Úlceras	No es probable que una caminata moderada aumente el riesgo de úlcera o la reulceración en neuropatía periférica.	Las actividades de soporte de peso deben evitarse. Examinar los pies a diario. Evitar correr
Problemas oculares	Leves Riesgo limitado o nulo de daño por actividad física  Graves Personas con retinopatía diabética inestable tienen riesgo de hemorragia vítrea y desprendimiento de retina	Evitar actividad vigorosa, saltar, sacudidas o actividades realizadas con la cabeza abajo y de mantener la respiración.  No realizar ejercicio durante hemorragia vítrea.
Nefropatía	En caso de MICROALBUMINURIA el ejercicio no acelera la progresión a pesar del aumento de excreción de proteínas.  En NEFROPATÍA ESTABLECIDA tanto el entrenamiento aeróbico como el de resistencia mejoran función física y la calidad de vida	Todas las actividades están bien, pero evitar ejercicio intenso el día previo a pruebas de control para no dar falsos positivos.  Todas las actividades están bien, pero comenzar a baja intensidad si la capacidad aeróbica y la función muscular se reduce sustancialmente



## Discusión

La actividad física durante tiempos de sedentarismo > 8h/día en personas físicamente activas con un MET/h-semana  $\geq 35.5$  aumentaría el riesgo de muerte por cualquier causa.

Sería oportuno que todas las personas realicen algún tipo de actividad física durante unos 5 minutos cada 30 minutos de sedentarismo, al igual que se recomendaba en personas con obesidad/sobrepeso realizar 5 minutos de deambulacion por cada 20-30 minutos de sedentarismo y en adultos con DM2 caminar 15 minutos tras las comidas y realizar ejercicio de resistencia corporal cada 30 minutos de actividad sedentaria

Es aconsejable, al hablar sobre el tiempo recomendado para la realización de ejercicio, que hay evidencia de que es recomendable, al menos, 150 minutos a la semana, lo que vendría a ser entre 7.5-15 MET-h/semana, pero en personas que realizan ejercicio muy intenso se ha visto que puede llegar incluso a ser perjudicial. Por tanto, el umbral para realizar ejercicio con seguridad sería un mínimo de 7.5 MET-h/semana y un máximo 75 MET-h/semana, siendo poco recomendable superar este umbral.

Uno de los primeros estudios en mostrar una asociación inversa entre DMed y mortalidad fue el trabajo de Trichopolou y cols<sup>(23)</sup>. publicado en 1995. Usando un cuestionario semicuantitativo validado de 8 ítems para medir la adherencia a DMed en adultos mayores, en este estudio se estableció que, por cada punto de aumento en la adherencia a esta dieta, la mortalidad por cualquier causa disminuía en 17%<sup>(23-25)</sup>. Posteriormente, el mismo equipo mostró, en el seguimiento por 4 años de 22.043 adultos sanos de la cohorte griega del estudio EPIC, que un aumento de 2 puntos en la escala de adherencia a DMed se asociaba a 25% de reducción en mortalidad general. En este estudio, la reducción de la mortalidad por enfermedad coronaria y por cáncer, fue de 33% y 24%, respectivamente<sup>(26)</sup>. Esta asociación detectada en la población griega fue corroborada en un análisis ampliado de las 9 cohortes europeas del estudio EPIC, incluyendo, aproximadamente 74.000 individuos<sup>(23-27)</sup>.

El primer trabajo prospectivo de intervención con DMed que evaluó desenlaces clínicos fue el *Lyon Heart Study* en que 605 individuos con antecedente de infarto al miocardio fueron distribuidos al azar en un grupo manejado con DMed enriquecida con ácido graso alfa-linolénico versus un grupo con dieta control. Al cabo de 27 meses de seguimiento, el consumo de DMed disminuyó la incidencia de eventos coronarios así como la mortalidad coronaria en 73 y 70%, respectivamente. De esta manera, se concluyó que la DMed era una estrategia no farmacológica efectiva a mediano plazo para disminuir los eventos clínicos coronarios en prevención secundaria<sup>(27-29)</sup>.



El siguiente estudio de intervención y de gran impacto con respecto a los efectos de la DMed en salud humana ha sido el proyecto PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea), cuyo objetivo principal fue evaluar los efectos a largo plazo de la DMed en la incidencia de ECV. Este estudio multicéntrico fue realizado en España entre los años 2003 y 2011 e incluyó a 7.447 hombres y mujeres mayores de 50 años de elevado riesgo cardiovascular, pero sin antecedentes de eventos cardiovasculares previos. Los participantes fueron distribuidos al azar en tres grupos: DMed suplementada con aceite de oliva (1 litro/semana), DMed suplementada con frutos secos (30 g/día) o dieta baja en grasas (grupo control), sin restricción del aporte calórico ni promoción de actividad física<sup>(29)</sup>. Al cabo de 4,8 años de seguimiento, los participantes que consumieron DMed (suplementada con aceite de oliva o frutos secos) presentaron una reducción de 30% en el riesgo de eventos cardiovasculares, principalmente accidentes cerebrovasculares, comparados con el grupo control<sup>(30)</sup>, con un efecto protector de magnitud comparable a aquél otorgado por medidas farmacológicas como el uso de estatinas. Por otro lado, análisis adicionales del mismo estudio reportaron que la incidencia de diabetes fue significativamente menor entre los sujetos no diabéticos de los grupos de DMed, con una reducción de 52% en la aparición de nuevos casos de diabetes comparado con el grupo control. Adicionalmente, un análisis *post-hoc* reciente de este estudio mostró un beneficio de este patrón dietario en la prevención de retinopatía diabética<sup>(29)</sup>. Asimismo, ambas DMed mostraron beneficios sobre diferentes factores de riesgo CV como dislipidemia, resistencia a la insulina, inflamación, oxidación y aterosclerosis carotídea. Además, la DMed tuvo un efecto favorable sobre el SM, mejorando sus componentes y disminuyendo su prevalencia por medio de un aumento en la reversión de esta condición con respecto al estado basal. Finalmente, este mismo estudio PREDIMED demostró recientemente que esta dieta podría disminuir el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento, así como la incidencia de cáncer de mama.

Todos estos beneficios asociados al consumo de una DMed fueron independientes de cambios en el peso corporal, lo que sugiere un efecto intrínseco -más allá de un ajuste del balance energético- de este patrón dietario<sup>(30)</sup>. De esta manera, el estudio PREDIMED ha aportado evidencia científica contundente con respecto al rol beneficioso de la DMed en la prevención de ECV y de otras enfermedades crónicas, confirmando lo previamente establecido en el estudio de Lyon, y validando la evidencia derivada de los múltiples estudios observacionales transversales y longitudinales realizados desde la década de 1960<sup>(29)</sup>.

**Tras este análisis podemos emitir las recomendaciones de las medidas dietéticas**  
(Tabla 5 y Tabla 6)



**Tabla 5. Recomendaciones sobre medidas dietéticas**

	AERÓBICO	RESISTENCIA	FLEXIBILIDAD Y EQUILIBRIO
TIPO DE EJERCICIO	<p>Prolongado, rítmico, usando grandes grupos musculares (caminar, andar, nadar).</p> <p>Puede hacerse continuamente o con ejercicios de alta intensidad</p>	<p>Máquinas de resistencia, peso muerto, bandas de resistencia o peso corporal.</p>	<p><b>Flexibilidad:</b> Estáticos o dinámicos; combinados en Yoga</p> <p><b>Equilibrio:</b> Mantenerse de pie a una pierna, ejercicios de miembros inferiores y de resistencia central ("core"). Tai-Chi</p>
INTENSIDAD	<p>Moderada-Vigorosa (desde 50% hasta alta intensidad)</p>	<p><b>Moderado:</b> 15 repeticiones de un ejercicio que no pueda repetirse más de 15 veces seguidas.</p> <p><b>Vigoroso:</b> 6-8 repeticiones de ejercicios que no pueden repetirse más de 6-8 veces seguidas.</p>	<p>Estirar hasta el punto de tensión o ligera molestia.</p> <p>Ejercicios de equilibrio de intensidad moderada.</p>
DURACIÓN	<p>Al menos 150 min/semana de ejercicio moderado-vigoroso en adultos con diabetes.</p> <p>Para los adultos capaces de correr a 9.7 km/h, correr a ese ritmo al menos 25 min 3 días a la semana (75min/semana).</p>	<p>Al menos 8-10 ejercicios completando 1-3 series de 10-15 repeticiones</p>	<p><b>Estiramientos estáticos</b> o dinámico 10-30 segundos 2-4 repeticiones de cada ejercicio. Los ejercicios de <b>equilibrio</b> pueden tener cualquier duración.</p>
FRECUENCIA	<p>3-7 días/semana, sin pasar más de dos días consecutivos sin realizar ejercicio</p>	<p>Como mínimo 2 días no consecutivos por semana, preferiblemente si son 3 días</p>	<p>Flexibilidad/Equilibrio: ≥ 2-3 días/semana</p>
PROGRESIÓN	<p>Se debe intentar realizar ejercicios a alta intensidad en caso de que no esté contraindicado por complicaciones.</p> <p>Tanto los ejercicios de alta intensidad como continuos son apropiados para la mayoría de pacientes con diabetes</p>	<p><b>1º Intensidad moderada:</b> siendo 10-15 repeticiones por serie</p> <p><b>2º Aumento de peso</b> con disminución de repeticiones (8-10).</p> <p><b>3º al llegar a 15 repeticiones, repetir proceso.</b></p> <p>Puede combinarse con mayor número de ejercicios o mayor frecuencia de entrenamiento</p>	<p>Continuar trabajando en flexibilidad y entrenamiento de equilibrio aumentando crecientemente la duración y la frecuencia.</p>



**Tabla 6.** Recomendaciones sobre medidas dietéticas

RECOMENDACIONES	DATOS	FUENTE
OBJETIVOS	- ADHERENCIA a la dieta - Lograr un peso corporal saludable - Mejorar el perfil lipídico - Reducción del riesgo de eventos CV	<i>Bray GA et. al y Anderson TJ et. al (año 2016)</i>
PATRÓN RECOMENDADO	Dieta mediterránea con aceite de oliva	<i>Bray GA et. al y Anderson TJ et. al (año 2016)</i>  <i>Guasch-Ferre M et. al (2020)</i>
PATRÓN ALTERNATIVO	Cambio de SFA por cualquier MUFA	<i>Bray GA et. al y Anderson TJ et. al (año 2016)</i>  <i>Guasch-Ferre M et. al (2020)</i>
KCAL RECOMENDADAS	MUJERES: 1200-1500 Kcal/día * HOMBRES: 1500-1800 kcal / día *  *Peso > 150 Kg: aumentamos 300 kcal / día	<i>Bray GA et. al (2016)</i>
CANTIDAD DE NUTRIENTES NECESARIOS		<i>Thomas DT et. al (2016)</i>
• Carbohidratos	- De 3 - 10 g/kg/día  - Máximo 12 g/ kg/día (actividades extrema y prolongadas)	
• Proteínas	De 1,2 - 2.0 g / kg / día	
• Grasas	Deben aportar 20-35% del total de la dieta	
• Micronutrientes	Hierro: - Hombres > 8 mg - Mujeres > 18 mg Vitaminas: - 30-50 ng/mml (80-125 nmol/L) CALCIO - Aproximadamente 1500 mg/día	
• Líquido	- Hidratación antes, durante y tras ejercicio físico - Reponer 1.5 litros de agua por cada kilogramo perdido tras el ejercicio físico	



---

## Recomendaciones y pautas de ejercicio a realizar en enfermedades crónicas

La *Asociación Americana de Diabetes* <sup>(8)</sup>, ha realizado una serie de pautas y medidas a seguir para la realización de la AF y su progresión (Tabla 7). Veo conveniente adjuntar dichas recomendaciones porque es una manera muy visual y resumida para que los profesionales puedan utilizarlo en sus consultas.



**Tabla 7.** Recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes para la realización y progresión de ejercicios en la actividad física.

	AERÓBICO	RESISTENCIA	FLEXIBILIDAD Y EQUILIBRIO
TIPO DE EJERCICIO	<p>Prolongado, rítmico, usando grandes grupos musculares (caminar, andar, nadar).</p> <p>Puede hacerse continuamente o con ejercicios de alta intensidad</p>	<p>Máquinas de resistencia, peso muerto, bandas de resistencia o peso corporal.</p>	<p><b>Flexibilidad:</b> Estáticos o dinámicos; combinados en Yoga</p> <p><b>Equilibrio:</b> Mantenerse de pie a una pierna, ejercicios de miembros inferiores y de resistencia central ("core"). Tai-Chi</p>
INTENSIDAD	<p>Moderada-Vigorosa (desde 50% hasta alta intensidad)</p>	<p><b>Moderado:</b> 15 repeticiones de un ejercicio que no pueda repetirse más de 15 veces seguidas.</p> <p><b>Vigoroso:</b> 6-8 repeticiones de ejercicios que no pueden repetirse más de 6-8 veces seguidas.</p>	<p>Estirar hasta el punto de tensión o ligera molestia.</p> <p>Ejercicios de equilibrio de intensidad moderada.</p>
DURACIÓN	<p>Al menos 150 min/semana de ejercicio moderado-vigoroso en adultos con diabetes.</p> <p>Para los adultos capaces de correr a 9.7 km/h, correr a ese ritmo al menos 25 min 3 días a la semana (75min/semana).</p>	<p>Al menos 8-10 ejercicios completando 1-3 series de 10-15 repeticiones</p>	<p><b>Estiramientos estáticos</b> o dinámico 10-30 segundos 2-4 repeticiones de cada ejercicio. Los ejercicios de <b>equilibrio</b> pueden tener cualquier duración.</p>
FRECUENCIA	<p>3-7 días/semana, sin pasar más de dos días consecutivos sin realizar ejercicio</p>	<p>Como mínimo 2 días no consecutivos por semana, preferiblemente si son 3 días</p>	<p>Flexibilidad/Equilibrio: <math>\geq</math> 2-3 días/semana</p>
PROGRESIÓN	<p>Se debe intentar realizar ejercicios a alta intensidad en caso de que no esté contraindicado por complicaciones.</p> <p>Tanto los ejercicios de alta intensidad como continuos son apropiados para la mayoría de pacientes con diabetes</p>	<p><b>1º Intensidad moderada:</b> siendo 10-15 repeticiones por serie</p> <p><b>2º Aumento de peso</b> con disminución de repeticiones (8-10).</p> <p><b>3º al llegar a 15 repeticiones, repetir proceso.</b></p> <p>Puede combinarse con mayor número de ejercicios o mayor frecuencia de entrenamiento</p>	<p>Continuar trabajando en flexibilidad y entrenamiento de equilibrio aumentando crecientemente la duración y la frecuencia.</p>



## Reflexión final

Para concluir, sería conveniente realizar nuevos estudios futuros con una población mayor y con un grupo de persona sin patología de riesgo cardiovascular en los que se compare la cantidad y tipo de ejercicio que realicen dichos pacientes con la actitud que presentan los pacientes que tienen un aumento de este.

Es cierto que a lo largo de estos últimos años la mayoría de los profesionales de la salud han optado por incluir prácticas de ejercicio físico en sus pacientes, pero aún así, todavía no se le ha llegado a dar toda la importancia que merece, e incluso hay veces que se tiende a infraestimar sus beneficios. Por tanto, es fundamental que todos los profesionales de la salud, independientemente de la especialidad, motiven a todos sus pacientes a realizar actividad física, siempre y cuando las condiciones del paciente lo permitan, y consigan hacerles llegar la importancia y los beneficios que pueda llegar a tener esta práctica.

## Referencias

1. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of Exercise Is a Major Cause of Chronic Diseases. *Compr Physiol*. 2012 Apr;2(2):1143–211.)
2. Harrison - Principios de Medicina Interna (19 Ed.) Vol. 2. Página 2401, 2249, 2250
3. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Jul;43(7):1334–59. )
4. Anderson TJ, Gregoire J, Pearson GJ, Barry AR, Couture P, Dawes M, et al. 2016 Canadian Cardiovascular Society Guidelines for the Management of Dyslipidemia for the Prevention of Cardiovascular Disease in the Adult. *Can J Cardiol*. 2016 Nov;32(11):1263–82.)
5. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002 Feb 7;346(6):393–403.)
6. Ambrose TL, Khan KM, Eng JJ, Lord SR, McKay HA. Balance confidence improves with resistance or agility training - Increase is not correlated with objective changes in fall risk and physical abilities. *Gerontology*. 2004;50(6):373–82.





7. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J.* 2006 Mar 14;174(6):801–9.
8. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2016 Nov;39(11):2065–79.
9. Warburton DER, Bredin SSD. Reflections on Physical Activity and Health: What Should We Recommend? *Can J Cardiol.* 2016 Apr;32(4):495–504.)
10. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet.* 2016 Sep 24;388(10051):1302–10.
11. Richter EA, Hargreaves M. Exercise, Glut4, and Skeletal Muscle Glucose Uptake. *Physiol Rev.* 2013 Jul;93(3):993–1017.
12. Yaribeygi H, Atkin SL, Simental-Mendia LE, Sahebkar A. Molecular mechanisms by which aerobic exercise induces insulin sensitivity. *J Cell Physiol.* 2019 Aug;234(8):12385–92.
13. Giorgos N. Kraniou, David Cameron-Smith, Mark Hargreaves Et al. Acute exercise and GLUT4 expression in human skeletal muscle: influence of exercise intensity. *J Appl Physiol* 101: 934–937, 2006.
14. Umpierre D, Ribeiro PAB, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti ATN, Azevedo MJ, et al. Physical Activity Advice Only or Structured Exercise Training and Association With HbA(1c) Levels in Type 2 Diabetes A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA-J Am Med Assoc.* 2011 May 4;305(17):1790–9.
15. Kotova OV, Zavalishina SY, Makurina ON, Kiperman YV, Savchenko AP, Skoblikova TV, et al. Impact estimation of long regular exercise on hemostasis and blood rheological features of patients with incipient hypertension. *Bali Med J.* 2017;6(3):514–20.
16. Bray GA, Fruhbeck G, Ryan DH, Wilding JPH. Management of obesity. *Lancet.* 2016 May 7;387(10031):1947–56.
17. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med.* 2002 Nov 7;347(19):1483–92.



18. Anderson TJ, Gregoire J, Pearson GJ, Barry AR, Couture P, Dawes M, et al. 2016 Canadian Cardiovascular Society Guidelines for the Management of Dyslipidemia for the Prevention of Cardiovascular Disease in the Adult. *Can J Cardiol.* 2016 Nov;32(11):1263–82.)
19. Guasch-Ferre M, Liu G, Li Y, Sampson L, Manson JE, Salas-Salvado J, et al. Olive Oil Consumption and Cardiovascular Risk in US Adults. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Apr 21;75(15):1729–39.
20. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 2016 Mar;116(3):501–28.
21. Quach A, Levine ME, Tanaka T, Lu AT, Chen BH, Ferrucci L, et al. Epigenetic clock analysis of diet, exercise, education, and lifestyle factors. *Aging-US.* 2017 Feb;9(2):419–46
22. Trichopoulou A, Orfanos P, Norat T, Bueno-de-Mesquita B, Ocke MC, Peeters PH, et al. Modified Mediterranean diet and survival: EPIC-elderly prospective cohort study. *BMJ* 2005; 330 (7498): 991.
23. Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutr Rev* 2006; 64 (2 Pt 2): S27-47.
24. de Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N, Salen P, Martin JL, Monjaud I, et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994; 343 (8911): 1454-9.
25. Martínez-González MA, Salas-Salvado J, Estruch R, Corella DD, Fito M, Ros E, et al. Benefits of the Mediterranean Diet: Insights from the PREDIMED Study. *Prog Cardiovasc Dis* 2015.
26. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med* 2013; 368 (14): 1279-90.
27. Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N, Martínez-González MA, Ibarrola-Jurado N, Basora J, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care* 2011; 34 (1): 14-9.



- 
28. Díaz-López A, Babio N, Martínez-González MA, Corella D, Amor AJ, Fito M, et al. Mediterranean Diet, Retinopathy, Nephropathy, and Microvascular Diabetes Complications: A Post Hoc Analysis of a Randomized Trial. *Diabetes Care* 2015.
  29. Salas-Salvado J, Fernández-Ballart J, Ros E, Martínez-González MA, Fito M, Estruch R, et al. Effect of a Mediterranean diet supplemented with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. *Arch Intern Med* 2008; 168 (22): 2449-58.
  30. Babio N, Toledo E, Estruch R, Ros E, Martínez-González MA, Castaner O, et al. Mediterranean diets and metabolic syndrome status in the PREDIMED randomized trial. *CMAJ* 2014; 186 (17): E649-57.