

**ÍNDICE INFLAMATORIO DE LA DIETA Y PARÁMETROS DE RIESGO
CARDIOMETABÓLICO EN SUJETOS CON SOBREPESO Y
SEDENTARIOS**

Claudia Marcela Camargo-Ramos ND, Esp

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Actividad Física y Salud**



Universidad del Rosario

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Maestría en Actividad Física y Salud

Bogotá D.C., Colombia

Noviembre de 2017

**ÍNDICE INFLAMATORIO DE LA DIETA Y PARÁMETROS DE RIESGO
CARDIOMETABÓLICO EN SUJETOS CON SOBREPESO Y
SEDENTARIOS**

Claudia Marcela Camargo-Ramos, Esp

Tutor:

Robinson Ramírez-Vélez, Ph.D

Co-tutor:

Jorge Enrique Correa-Bautista, Ph.D

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en Actividad Física y Salud**



Universidad del Rosario

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Maestría en Actividad Física y Salud

Bogotá D.C., Colombia

Noviembre de 2017

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS	8
Diseño del estudio	8
Población y muestra.....	8
Procedimientos	8
Índice Inflamatorio de la Dieta.....	12
Análisis Estadístico.....	12
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES.....	22
Conflicto de intereses.....	22
Agradecimientos.....	22
Referencias	23

Resumen

La nutrición se ha establecido como un factor relevante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ECV). El objetivo fue investigar la relación entre el índice inflamatorio de la dieta (IID) y los parámetros de riesgo cardiometabólico en una cohorte de 90 adultos con sobrepeso y sedentarios de Bogotá, Colombia. Se utilizó un registro dietético de 24 horas para calcular el IID. Se midieron las variables de composición corporal, vasodilatación mediada por flujo (VMF), velocidad de onda de pulso (VOPa), perfil de lípidos, glucosa, hemoglobina glucosilada (Hb1Ac) y presión arterial y se calculó un puntaje de riesgo cardiometabólico (MetScore). Menores puntajes del IID (dieta anti-inflamatoria) se asoció significativamente con lipoproteínas de colesterol de alta densidad (HDL-c) y VMF más altas, y menor Hb1Ac y MetScore ($p < 0,05$). Una puntuación más baja de IID se correlacionó inversamente con los niveles de triglicéridos en plasma ($r = -0.354$, $p < 0.05$), glucosa ($r = -0.422$, $p < 0.05$), MetScore ($r = -0.228$, $p < 0.05$) y VOPa ($r = -0.437$, $p < 0.05$), y positivamente con VMF ($r = 0.261$, $p < 0.05$). Por el contrario, un puntaje más alto del IID (dieta pro-inflamatoria) mostró una relación positiva con MetScore ($r = 0.410$, $p < 0.05$) y una relación negativa con VMF ($r = -0.233$, $p < 0.05$). Un mayor potencial anti-inflamatorio de la dieta se asoció inversamente con un perfil cardiometabólico mejorado, lo que sugiere la importancia de promover dietas anti-inflamatorias como una estrategia efectiva para prevenir la ECV.

Palabras clave: índice inflamatorio de la dieta, cardio-metabólico, dieta, sobrepeso

Abstract: Nutrition has been established as a relevant factor in the development of cardiovascular disease (CVD). We aimed to investigate the relationship between the dietary inflammatory index (DII) and cardiometabolic risk parameters in a cohort of 90 overweight and sedentary adults from Bogotá, Colombia. A 24-hour dietary record was used to calculate the DII. Body composition variables, flow-mediated dilation (FMD), pulse wave velocity (PWV), lipid profile, glucose, glycosylated hemoglobin (Hb1Ac), and blood pressure were measured and a cardiometabolic risk score (MetScore) was

calculated. A lower DII score (anti-inflammatory diet) was significantly associated with higher high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) and FMD, and lower Hb1Ac and MetScore ($p < 0.05$). A lower DII score was inversely correlated with plasma triglyceride levels ($r = -0.354, p < 0.05$), glucose ($r = -0.422, p < 0.05$), MetScore ($r = -0.228, p < 0.05$), and PWV ($r = -0.437, p < 0.05$), and positively with FMD ($r = 0.261, p < 0.05$). In contrast, a higher DII score (pro-inflammatory diet) showed a positive relationship with MetScore ($r = 0.410, p < 0.05$) and a negative relationship with FMD ($r = -0.233, p < 0.05$). An increased anti-inflammatory potential of diet was inversely associated with an improved cardiometabolic profile, suggesting the importance of promoting anti-inflammatory diets as an effective strategy for preventing CVD.

Keywords: dietary inflammatory index; cardio-metabolic; diet; overweight

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares (ECV), la inflamación subclínica crónica y de bajo grado juega un papel fundamental (1). Esta se caracteriza por una elevación en los niveles circulantes de las citocinas con actividad inflamatoria y de las proteínas de fase aguda —proteína C reactiva (PCR), las interleucinas (IL-1, IL-6), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), entre otros—, así como, por el aumento en la infiltración de macrófagos en tejidos periféricos (2). Los estilos de vida, y de forma especial la nutrición, han demostrado ejercer una modulación en este proceso (3-5). Así, la dieta juega un papel fundamental en la aterogénesis y en el desarrollo de eventos cerebro-cardiovasculares (3, 6).

En este concepto, se ha indicado que dietas con elevado consumo de ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans han mostrado alteraciones en la función del endotelio (7, 8). Dietas de tipo occidental, altas en carnes rojas, grasas y carbohidratos, presentan una relación positiva con los biomarcadores de inflamación subclínica de bajo grado, mientras que los patrones alimentarios basados en frutas, vegetales, aceite de oliva y cereales integrales presentan una relación inversa (3, 4, 9). Adicionalmente, patrones de consumo saludable como la dieta mediterránea cumplen un rol importante por su efecto protector ante los radicales libres y su acción antioxidante y ha demostrado un mayor potencial anti-inflamatorio en relación con otros patrones dietarios (10).

Alimentos generalmente considerados “saludables”, como el pescado, el yogurt, las legumbres, la pasta, las verduras, la fruta y el vino, también están asociados con unas concentraciones más bajas de biomarcadores inflamatorios en las personas que los consumen (3). Entre los componentes anti-inflamatorios identificados, se encuentran los ácidos grasos omega-3 de origen marino, las vitaminas B1, B2, B3, el ácido fólico, la vitamina A, la vitamina C, la vitamina E, el betacaroteno, el magnesio, el zinc, entre otros (11).

Con base a lo anterior, investigadores de la Universidad de Carolina del Sur, en Estados Unidos, diseñaron el índice inflamatorio de la dieta (IID) como una herramienta

para caracterizar el potencial inflamatorio de la dieta de los individuos, a partir de 45 parámetros nutricionales que, bien por sus propiedades anti-inflamatorias o pro-inflamatorias se pueden asociar a diferentes biomarcadores de inflamación tales como la proteína C reactiva, las interleucinas IL-1 β , IL-4, IL-6, IL-10 y el TNF- α (12). El IID ha sido estudiado en varios procesos inflamatorios, encontrándose relación con la obesidad, resistencia a la insulina, riesgo cardiovascular y con varios de tipos de cáncer (13-16). Sin embargo, el IID no ha sido estudiado en latinoamericanos, particularmente en población colombiana, siendo de interés por presentar diferentes patrones dietarios, e indicadores de morbimortalidad.

Actualmente, existe un interés creciente por el desarrollo de estrategias orientadas a la prevención de los trastornos cardiometabólicos, con métodos de predicción del riesgo más costo-efectivos, con menores efectos secundarios y de utilidad en la práctica clínica. Dentro de las estrategias no farmacológicas se encuentran la actividad física, el no consumo de cigarrillo y la dieta, siendo esta de interés en la presente investigación. En este contexto, este estudio se ha centrado en evaluar la relación del puntaje del IID con diferentes biomarcadores de salud cardiometabólica en una cohorte de adultos con sobrepeso de Bogotá, Colombia.

Nuestra hipótesis de trabajo es que una mayor capacidad inflamatoria de la dieta se relaciona de manera significativa con un aumento en los marcadores de riesgo cardiometabólico, independientemente de otros factores de riesgo como la edad y el sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un análisis secundario de corte transversal, derivado del ensayo clínico *High Intensity Interval- vs Resistance or Combined- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight Adults: Cardiometabolic HIIT-RT Study* *ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02715063*, ejecutado entre 2016-2017 (17). El Comité de Ética en Humanos de la Universidad Manuela Beltrán (Code N° 06-1006-2014) aprobó la intervención siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente colombiana que regula la investigación en humanos (Resolución 008430/2003 del Ministerio de Salud de Colombia). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada participante.

Población y muestra

La muestra estuvo conformada por 90 sujetos de ambos sexos, con exceso de peso ($IMC \geq 26$ y ≤ 35 kg/m²), sedentarios (individuos que no realizan 5 o más días de actividad física moderada o de caminata durante al menos 30 min por sesión, o que no realizan 3 o más días semanales de actividad física vigorosa durante al menos 20 min, evaluado por auto-reporte con el IPAQ) y que cumplieren con al menos 1 criterio de síndrome metabólico de la Federación Internacional de Diabetes (18). La selección de la muestra se realizó mediante convocatoria voluntaria. Se excluyeron participantes con diagnóstico médico de hipertensión arterial, hipo/hipertiroidismo, antecedentes de historia de abuso de drogas o alcohol, medicación hipolipemiente o ingesta de fármacos capaces de modificar el perfil lipídico 4 semanas antes del estudio, dietas hipocalóricas para adelgazar, y padecimiento de procesos inflamatorios o infecciosos.

Procedimientos

Los participantes aportaron información acerca de su historia clínica, indicando antecedentes personales y familiares de enfermedad cardiovascular precoz, hábito

tabáquico (número de cigarrillos/día), consumo de alcohol (gramos de alcohol/día), ejercicio físico (min/semana) y fármacos de uso habitual u ocasional que coincidiesen con la fecha del estudio.

Mediciones antropométricas, incluyendo estatura, peso, circunferencia de cintura y cadera, fueron evaluadas de acuerdo a los protocolos estandarizados para población Colombiana y establecidos por la Organización Mundial de la Salud (19). La estatura se registró en estiramiento con Estadiómetro Portátil de 1 mm de precisión (SECA 206®, rango 0-220, Seca GmbH & Co, Hamburgo Alemania). El peso se midió con balanza SECA mBCA 515® (HANS E. RÜTH S.A, Hamburgo Alemania) con capacidad máxima de 200 kg y mínima de 100 g. Con estas variables se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) en kg/m^2 . Posteriormente, con cinta métrica plástica con una precisión de 1 mm ((Lufkin W606PM®, Allers Co, Parsippany, NJ, USA) se midió la circunferencia de cintura (CC) y cadera tomando los referentes anatómicos descritos por OMS (20). Luego, se determinó la composición corporal con absorciometría de Rayos X de Energía Dual (DEXA, Hologic Mod Explorer®, 4500 C/W QDR, INC 35 Crosby Drive, Bedford, USA). Con este analizador se obtuvo los *region of interest* (ROI) o área de interés recomendados por el fabricante con el software Hologic Mod Explorer®, 4500 C/W QDR (Bedford, USA) para las determinaciones regionales de masa grasa y magra en gramos, y porcentaje (troncular, ginecoide, androide, cociente de grasa androide/ginecoide (A/G) y total tejido (% grasa y magra). Esta medición se realizó luego de 10-12 h de ayuno.

Posteriormente, se tomó la presión arterial con tensiómetro automático (Omrom® HEM 705 CP, Health-care Co, Kyoto, Japan), siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Europea del Corazón (en el brazo derecho, con los participantes en posición supino y después de diez minutos de reposo). La tensión arterial media (TAM), se calculó mediante la fórmula: $(2(\text{Tensión arterial sistólica (TAS)} + \text{Tensión arterial diastólica (TAD)))/3$.

Como marcadores de riesgo cardiovascular tradicionales, se realizaron mediciones bioquímicas tomando una muestra capilar (40 μ L), según las recomendaciones técnicas del fabricante para las concentraciones de glucosa en ayunas (GA), triglicéridos (TG),

colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) y colesterol total (CT) por técnicas enzimáticas con equipo portátil Cardiocheck® (Mexglobal SA, Parsippany, NJ, USA). El c-LDL se calculó por la fórmula de *Friedewald* cuando los valores de triglicéridos eran ≤ 400 mg/Dl (21). La hemoglobina glicosilada (Hb1Ac) se determinó con equipo portátil A1cNow+ (Bayer®, NY, USA). Las extracciones de sangre se realizaron entre las 07:00 y las 09:00, tras 10-12 h de ayuno (Promedio \pm 11,2 h). Posteriormente, se calculó un Z-score de síndrome metabólico (MetScore) como la suma de las puntuaciones tipificadas Z-score por edad y sexo con las variables (CC, TG, HDL-c, glucosa, TAM)], de la siguiente manera: $\text{MetScore} = ((\text{♂}40 \text{ o } \text{♀}50 - \text{HDL-c})/\text{DE} \times (-1)) + ((\text{triglicéridos} - 150)/\text{DE}) + ((\text{glucosa} - 100)/\text{DE}) + ((\text{CC} - \text{♂}90 \text{ o } \text{♀}80)/\text{DE}) + ((\text{TAM} - 100)/\text{DE})$. Los componentes y puntos de corte para el cálculo del MetScore, se seleccionaron a partir de los criterios clínicos de la Federación Internacional de Diabetes (18). Para este estudio, se consideró elevado riesgo cardiovascular cuando un participante presentaba ≥ 1 desviación estándar en el MetScore. Así, entre más alto sea el valor del MetScore, mayor es el riesgo cardiovascular.

Para los marcadores de riesgo cardiovascular no tradicionales, se determinó la función endotelial a través de la prueba de vasodilatación mediada por flujo (VMF) y por la velocidad de onda del pulso aórtica (VOPa). La primera, comprende la visualización de la arteria braquial, la medición de su diámetro y la velocidad del flujo sanguíneo, y tras un estímulo hiperérmico permite la liberación de óxido nítrico que puede ser cuantificada como indicativa de la función vasomotora, a través de imágenes por pletismografía vascular con transductor lineal de 7.5 MHz, con ecografía de alta resolución ((Mindray M-9®, Invermedica LTDA, Shenzhen, China) (22). Los registros fueron obtenidos en formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) y archivados en ese mismo formato. Tras cinco minutos de reposo, se ubicó al paciente en decúbito supino; en esta posición, se realizó la medición del calibre de la arteria braquial, un minuto antes y uno después de ocluirlo con el brazalete del esfigmomanómetro durante cinco minutos a una presión >200 mmHg.

La VMF se expresó como el porcentaje de cambio del diámetro arterial calculado con la fórmula $VMF = (\text{pico del diámetro hiperémico} - \text{diámetro arterial basal}) / \text{diámetro arterial basal} \times 100$. Para estimar el estrés de fricción de la arteria braquial, se calculó la velocidad máxima de cizallamiento de la siguiente manera: Estrés de Fricción Endotelial (EFE) = velocidad máxima de flujo (mm / s) / diámetro basal (mm). La VMF de la arteria braquial normalizada (nVMF) se calculó utilizando la siguiente ecuación $nVMF = VMF \text{ de la arteria braquial} / EFE \times 100$. Se registró el diámetro máximo de la arteria y el tiempo para alcanzar este pico después de la deflación del manguito. El coeficiente de correlación intraclase (CCI) fue $\leq 1\%$ para el diámetro basal. La confiabilidad estimada para cuatro mediciones de línea de base (n = 8 sujetos) mostró un CCI de 0,91 para el diámetro basal y de 0,83 para la VMF (datos propios).

La segunda técnica empleada fue la medición de la VOPa aórtica, por pletismografía arterial Arteriograph (TensioMedTM software v 1.9.9.2, Budapest, Hungary), instrumento validado de medición no invasiva, que permite evaluar rigidez arterial a través de la VOPa basándose en datos oscilométricos obtenidos del brazo, mediante la oclusión de la arteria braquial con un manguito insuflado a una presión suprasistólica (23). En la medida en que el tiempo de tránsito se hace más rápido está implícito el hecho de que hay una menor capacidad de distensión (mayor rigidez) de la aorta abdominal como vaso de mayor calibre del cuerpo y, por ende, de las demás arterias. Con el paciente en posición supina, el operador medía la distancia entre la horquilla esternal y la sínfisis pubiana, que equivale a la distancia entre el cayado y la bifurcación de la aorta y colocaba el manguito rodeando el brazo izquierdo del paciente a 3 cm por arriba del pliegue del codo. La VOPa indica el cociente entre la distancia recorrida por la onda del pulso (por la pared arterial) entre dos puntos del árbol vascular y el tiempo de tránsito; su valor está directamente relacionado con la rigidez arterial, de modo tal que a mayor VOPa, mayor rigidez arterial. Ambas mediciones fueron realizadas por un operador ciego a los pacientes, previo entrenamiento en ambas técnicas.

Índice Inflamatorio de la Dieta

El IID se calculó a partir de 28 parámetros nutricionales, incluyendo hidratos de carbono, proteínas, grasas, fibra, hierro, zinc, magnesio, vitamina A, vitamina C, vitamina B6, vitamina B12, vitamina E, vitamina D, tiamina, riboflavina, niacina, selenio, ácido fólico, grasas saturadas, grasas monoinsaturadas, grasas poliinsaturadas, ácidos grasos omega 3, ácidos grasos omega 6, ácidos grasos tipo trans, β -caroteno, y cafeína. El consumo de nutrientes fue estimado a partir del cuestionario de consumo de alimentos mediante recordatorio de 24 horas no estructurado (promedio de un día entre semana y uno de fin de semana). La información fue recolectada y analizada por un nutricionista, haciendo uso de atlas fotográfico y medidas caseras estandarizadas. El IID fue categorizado como dieta pro-inflamatoria (valores positivos) y dieta anti-inflamatoria (valores negativos) basado en estudios previos (24).

Análisis Estadístico

El procesamiento y análisis de la información se realizó con el programa Statistical Package for Social Science® software, versión 22 para Windows (SPSS®, Inc., Chicago, Illinois, USA). Se analizó la normalidad de todas las variables con la prueba Kolmogorov–Smirnov. Los valores continuos se expresaron como media (\pm) desviación estándar. Las variables categóricas se expresaron como medidas de frecuencia (n y %). La comparación de medias se hizo con las pruebas t student y para las variables categóricas se aplicó la prueba de chi cuadrado. Los puntajes del IID fueron categorizados como dieta pro-inflamatoria (valores positivos) (≥ 2.03 min/max (0.13 to 3.64); n = 77) o dieta anti-inflamatoria (valores negativos) (≤ -1.26 , min/max (-3.71 to -0.37); n = 13). Un análisis de correlación parcial con el coeficiente de correlación de *Pearson*, entre el IID y los factores de riesgo cardiometabólico ajustados por la edad y el sexo se aplicaron en la muestra total. El nivel de significación de los resultados obtenidos en el contraste de hipótesis fue de $p < 0,05$. Los puntajes del IID oscilaron entre -3.71 y 6.34.

RESULTADOS

Las características antropométricas, de composición corporal, biomarcadores metabólicos y de función endotelial evaluados en la población según categorías del IID se presentan en la Tabla 1. La edad promedio de la muestra fue de $39,7 \pm 6,9$ años y el IMC fue de $30,0 \pm 3,5$ kg/m². Los sujetos ubicados en el Q1 (dieta anti-inflamatoria) mostraron mayores valores de c-HDL ($38,7$ mg/dL $\pm 9,2$), de VMF ($12,3\% \pm 7,9$), y menores valores de Hb1Ac ($5.3\% \pm 0,5$) y del MetScore ($p < 0,05$).

Las características antropométricas, de composición corporal y presión arterial no mostraron diferencias significativas entre las categorías del IID. Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre las categorías del IID y la VMF de la arteria braquial normalizada (Figura 1).

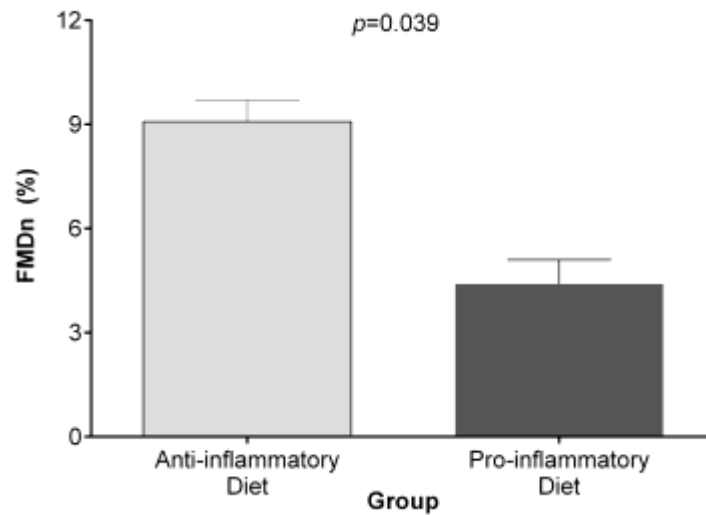


Figura 1. Diferencias entre las categorías del índice inflamatorio de la dieta (IID) y la normalización de la vasodilatación mediada por flujo de la arteria braquial

Tabla 1. Características antropométricas, composición corporal, biomarcadores metabólicos y función endotelial de la población evaluada según categorías del IID

Característica	Dieta Anti-inflamatoria Q1 (n=13)	Dieta Pro-inflamatoria Q2-Q4 (n=77)	Valor p
<i>Antropometría</i>			
Edad (años)	39,2 (7,2)	39,8 (6,9)	0,756
Peso (kg)	78,6 (13,7)	79,9 (11,6)	0,497
Estatura (cm)	164,3 (9,5)	162,4 (7,7)	0,206
Circunferencia de cintura (cm)	90,3 (10,1)	92,7 (9,3)	0,815
Circunferencia de cadera (cm)	105,9 (6,7)	106,5 (8,2)	0,327
Índice de masa corporal (kg/m ²)	28,9 (2,8)	30,2 (3,6)	0,245
<i>Estado nutricional</i>			
Sobrepeso n (%)	8 (61,5)	41 (53,2)	0,714
Obesidad n (%)	5 (38,5)	36 (46,8)	0,461
<i>Composición corporal</i>			
DXA tronco tejido (% grasa)	41,4 (5,3)	43,7 (5,9)	0,437
DXA tronco magro (g)	21.913,1 (4.418,1)	21.458,6 (3425,7)	0,105
DXA ginecoide tejido (% grasa)	37,6 (8,7)	39,5 (8,7)	0,944
DXA ginecoide magro (g)	7.405,9 (1.909,5)	7.087,2 (1307,0)	0,113
DXA androide tejido (% grasa)	44,0 (5,8)	46,3 (6,3)	0,424
DXA androide magro (g)	3.237,4 (662,9)	3.196,8 (521,9)	0,393
DXA total tejido (% grasa)	38,2 (6,2)	39,5 (6,5)	0,677
DXA total tejido (kg masa magro)	46,7 (10,6)	45,9 (8,0)	0,065
Cociente tronco / total	0,54 (0,05)	0,55 (0,06)	0,306
Cociente piernas / total	0,32 (0,06)	0,31 (0,06)	0,598
Cociente brazos + piernas / tronco	0,80 (0,19)	0,77 (0,21)	0,561
Cociente tejido androide / ginecoide	1,20 (0,24)	1,20 (0,24)	0,948
Índice apendicular (kg/m ²)	7,7 (1,2)	7,9 (1,1)	0,394
Índice masa magra libre de grasa (kg/m ²)	10,5 (2,4)	11,5 (3,0)	0,380
<i>Biomarcadores metabólicos</i>			
CT (mg/dL)	162,8 (30,2)	159,2 (38,1)	0,373
Triglicéridos (mg/dL)	158,9 (87,8)	194,5 (121,8)	0,379
HDL-c (mg/dL)	38,7 (9,2)	31,8 (5,1)	0,010
LDL-c (mg/dL)	99,8 (33,7)	94,1 (27,9)	0,372
Glucosa (mg/dL)	87,7 (8,1)	92,5 (11,9)	0,070
MetScore	-0,176 (2,783)	1,812 (2,356)	0,017
HbA1c (%)	5,3 (0,5)	5,8 (0,4)	0,003
<i>Biomarcadores de función endotelial</i>			
VMF (%)	12,3 (7,9)	6,7 (5,4)	0,015
Diámetro basal, mm	3,2 (0,5)	3,1 (0,3)	0,490
Diámetro de la hiperemia reactiva, mm	3,6 (0,7)	3,3 (0,4)	0,029
Velocidad de flujo de referencia, cm / s	80,4 (24,5)	81,9 (24,0)	0,836
Diámetro de hiperemia reactiva, velocidad	152,8 (33,5)	135,3 (35,2)	0,107

de flujo, cm / s			
Velocidad de cizallamiento máximo, s	483.2 (118.0)	423.6 (99.9)	0.054
VOPa (m/s)	7,0 (0,6)	7,3 (1,1)	0,082
Presión sistólica aórtica (mm Hg)	110,7 (6,8)	111,0 (11,2)	0,889
Presión de pulso aórtica (mm Hg)	39,1 (6,3)	38,8 (7,4)	0,886
Índice de aumentación braquial (%)	20,6 (11,4)	23,7 (19,0)	0,435
Índice de aumentación aórtico (%)	-33,6 (22,4)	-20,8 (27,2)	0,082
<i>Presión arterial</i>			
TAS (mm Hg)	115,3 (9,7)	117,5 (7,5)	0,335
TAD (mm Hg)	71,5 (7,2)	72,2 (9,7)	0,767
TAM (mm Hg)	87,0 (6,5)	86,6 (9,2)	0,884

Leyenda: Valores presentados en media (desviación estándar) o frecuencias n (%). Diferencias por cuartil con las pruebas t student para variables continuas o chi cuadrado para variables categóricas. DXA, Absorciometría de Rayos X de Energía Dual; CT, colesterol total; c-HDL, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; c-LDL, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; Hb1Ac, hemoglobina glicosilada; VMF, vasodilatación mediada por flujo; VOPa, velocidad de onda de pulso; TAS, tensión arterial sistólica; TAD, tensión arterial diastólica; TAM, tensión arterial media. El MetScore se calculó a partir de la suma de los residuos tipificados (Z) de las variables de riesgo cardiovascular: $([\text{♂}40 \text{ o } \text{♀}50 - \text{HDL-c}]/\text{DE} \times (-1)) + ([\text{triglicéridos} - 150]/\text{DE}) + ([\text{glucosa} - 100]/\text{DE}) + ([\text{CC} - \text{♂}94 \text{ o } \text{♀}80]/\text{DE}) + ([\text{TAM} - 100]/\text{DE})$, ajustado por sexo y edad.

La Tabla 2 muestra las ingestas medias de los parámetros nutricionales utilizados para estimar el IID en función de la capacidad inflamatoria de la dieta. Se observaron ingestas estadísticamente superiores ($p < 0.05$) para fibra, hierro, zinc, magnesio, vitamina A, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, omega 3, vitamina B6, ácido fólico, vitamina B12, beta carotenos, vitamina E y vitamina C en los sujetos con un IID más anti-inflamatorio (Q1) en comparación con los sujetos con un IID pro-inflamatorio (Q2-Q4).

Table 2. Consumo de parámetros nutricionales según cuartiles del IID

Parámetro nutricional	Dieta Anti-inflamatoria Q1 (n=13)	Dieta Pro-inflamatoria Q2-Q4 (n=77)	Valor p
Energía (kcal)	2043,7(656,1)	1820,3 (602,4)	0,239
Proteína (g)	85,1 (33,8)	74,4 (27,2)	0,219
Total grasa (g)	81,8 (34,1)	72,8 (23,5)	0,252
Carbohidratos (g)	265,2 (149,4)	214,4 (86,6)	0,093
Fibra (g)	42,9 (50,1)	14,7 (6,4)	<0,000
Hierro (mg)	30,1 (32,9)	14,4 (9,3)	0,001

Parámetro nutricional	Dieta Anti-inflamatoria	Dieta Pro-inflamatoria	Valor p
	Q1 (n=13)	Q2-Q4 (n=77)	
Zinc (mg)	13,2 (4,5)	8,9 (5,2)	0,008
Magnesio (mg)	896,5 (699,8)	462,5 (575,8)	0,020
Vitamina A (RE)	1183,1 (946,9)	657,1 (647,3)	0,016
Vitamina C (mg)	146,6 (56,2)	69,6 (58,3)	<0,000
Tiamina (mg)	5,0 (5,4)	1,7 (1,3)	<0,000
Riboflavina (mg)	3,2 (4,9)	1,2 (0,5)	<0,000
Niacina (mg)	28,2 (28,6)	15,3 (6,3)	0,001
AG saturados (g)	19,6 (10,3)	19,0 (9,1)	0,841
AG monoinsaturados. (g)	23,7 (17,0)	18,3 (8,2)	0,080
AG poliinsaturados (g)	39,1 (75,1)	19,2 (29,5)	0,096
Colesterol (mg)	178,9 (112,4)	250,8 (199,8)	0,228
Grasas trans (g)	0,2 (0,8)	0,4 (2,8)	0,854
Omega 6 (g)	33,7 (69,8)	21,1 (57,1)	0,492
Omega 3 (g)	2,3 (1,8)	1,8 (0,6)	0,046
Vitamins B6 (mg)	9,7 (21,6)	0,9 (0,4)	<0,000
Selenio (µg)	59,3 (35,6)	56,0 (44,3)	0,806
Ácido fólico (mg)	951,5 (2283,9)	34,9 (57,6)	<0,000
Vitamina B12 (µg)	11,6 (23,2)	2,5 (1,91)	0,001
Beta Caroteno (µg)	2824,8 (2195,1)	1458,7 (1986,2)	0,031
Vitamina E (mg)	7,5 (4,5)	3,9 (2,2)	<0,000
Vitamina D (µg)	4,8 (7,5)	2,5 (2,0)	0,028
Cafeína (g)	0,7 (2,3)	0,2 (1,2)	0,299

Leyenda: Todos los valores son medias (DS). IID, Índice Inflamatorio de la dieta; Q, cuartil.

La Tabla 3, muestra correlaciones parciales ajustadas por edad y sexo, en los sujetos ubicados en la categoría de dieta con acción anti-inflamatoria (Q1), el IID se relacionó inversamente con los niveles plasmáticos de triglicéridos ($r=-0,354$, $p<0,05$), glucosa ($r=-0,422$, $p<0,05$), MetScore ($r=-0,228$, $p<0,05$), con el marcador de función endotelial VOPa ($r=-0,437$, $p<0,05$), y se relacionó de manera positiva con la VMF ($r=0,261$, $p<0,05$). Contrariamente, los sujetos ubicados en un patrón de dieta pro-inflamatoria (Q2-Q4) mostraron relación positiva entre el IID y el MetScore ($r=0,410$, $p<0,05$), y relación inversa entre el IID y la VMF ($r=-0,233$, $p<0,05$). Un 40% de los sujetos presentaron un MetScore ≥ 1 , con diferencias entre los cuartiles del IID. Los sujetos ubicados en la categoría de dieta anti-inflamatoria presentaron correlaciones

inversas con porcentaje de tejido graso y con valores de colesterol total, sin embargo, no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 3. Correlaciones parciales entre porcentaje de grasa, biomarcadores metabólicos y función endotelial según categorías del IID

Característica	Dieta Anti-inflamatoria Q1 (n=13)	Dieta Pro-inflamatoria Q2-Q4 (n=77)
DXA total tejido (% grasa)	-0,122	0,111
CT (mg/dL)	-0,210	0,010
Triglicéridos (mg/dL)	-0,354*	-0,009
HDL (mg/dL)	-0,100	0,028
LDL (mg/dL)	0,350	-0,084
Glucosa (mg/dL)	-0,422	-0,228
MetScore	-0,282*	0,410*
HbAc1 (%)	0,004	0,090
VMF (%)	0,261*	-0,233*
VOPa (m/s)	-0,437*	0,014
Presión sistólica aórtica (mm Hg)	-0,271	-0,126
Presión de pulso aórtica (mm Hg)	-0,271	-0,055
Índice de aumentación braquial (%)	-0,300	-0,209
Índice de aumentación aórtico (%)	-0,299	-0,064
TAM (mm Hg)	-0,011	0,079

Leyenda: *p<0,05 por correlación Pearson. CT, colesterol total; c-HDL, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; c-LDL, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; Hb1Ac, hemoglobina glicosilada; VMF, vasodilatación mediada por flujo; VOPa, velocidad de onda de pulso; TAM, tensión arterial media; El MetScore se calculó a partir de la suma de los residuos tipificados (Z) de las variables de riesgo cardiovascular: $([\frac{\text{♂}40 \text{ o } \text{♀}50 - \text{HDL-c}}{\text{DE}} \times (-1)]) + ([\frac{\text{triglicéridos} - 150}{\text{DE}}]) + ([\frac{\text{glucosa} - 100}{\text{DE}}]) + ([\frac{\text{CC} - \text{♂}94 \text{ o } \text{♀}80}{\text{DE}}]) + ([\frac{\text{TAM} - 100}{\text{DE}}])$, ajustado por sexo y edad.

DISCUSIÓN

La ingesta de un patrón dietético saludable se ha postulado como un factor fundamental en la regulación de marcadores inflamatorios (6, 24). Este estudio investigó por primera vez la asociación entre el potencial inflamatorio de la dieta, estimado a partir del IID y biomarcadores de riesgo cardiometabólico en una cohorte de adultos con sobrepeso de Bogotá, Colombia. Nuestros datos demuestran que un IID anti-inflamatorio se asocia de forma significativa con mayores valores de c-HDL y VMF, así como menores valores de Hb1Ac y del MetScore tras ajustar por edad y sexo, evidenciando los beneficios de una dieta anti-inflamatoria sobre parámetros asociados a la enfermedad cardiovascular.

Hasta donde sabemos, este fue el primer estudio que evaluó la asociación entre el IID y biomarcadores de función endotelial. Nuestros resultados sugieren que una mayor capacidad anti-inflamatoria de la dieta se relaciona con una mejora de la función endotelial, mostrando una relación inversa con la VOPa y positiva con la VMF. De acuerdo con estos hallazgos, estudios previos han investigado la asociación entre patrones dietéticos saludables y parámetros asociados a la función endotelial (8, 10, 25, 26). Rallidis y col. (25) demostraron que una buena adherencia a la dieta mediterránea en sujetos con obesidad abdominal incrementó la VMF y disminuyó la PAD y el índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR).

En esta misma línea, la dieta mediterránea mejoró parámetros de función endotelial en pacientes con criterios de síndrome metabólico (26). Asimismo, un meta-análisis concluyó que la dieta mediterránea disminuye la inflamación y mejora la función endotelial (10). Además, un consumo inferior de fibra, grasas poliinsaturadas, proteínas vegetales, y superior de colesterol se asoció con mayor disfunción endotelial en pacientes con diabetes tipo 1 (27). Así mismo, un estudio prospectivo llevado a cabo en población colombiana por nuestro grupo de investigadores, también identificó que la lipemia posprandial induce la disfunción endotelial (8).

En relación a los marcadores tradicionales de riesgo cardiovascular, en este estudio se demostró que una dieta con un perfil anti-inflamatorio se asocia con niveles superiores de c-HDL, así como, inferiores de Hb1Ac. Además, tras el análisis de correlación se observó una relación inversa entre la categoría de dieta anti-inflamatoria y los niveles plasmáticos de triglicéridos y glucosa. De acuerdo con estos resultados, en el estudio longitudinal SU.VI.MAX llevado a cabo en 3726 sujetos, una dieta con un perfil pro-inflamatorio también se asoció con mayores niveles de triglicéridos y menores de c-HDL (16). Así mismo, Sokol y col. reportaron una relación inversa entre el c-HDL y el IID en una cohorte polaco-noruega con 3862 participantes (28). En este contexto, nuestros resultados se encuentran en línea con estudios previos que demostraron el impacto de una dieta pro-inflamatoria sobre un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en distintas cohortes poblacionales (29-32).

Por otro lado, este estudio identificó una asociación inversa entre la capacidad anti-inflamatoria de la dieta y el MetScore, indicativo de síndrome metabólico. Trabajos previos han investigado la asociación entre el IID y el síndrome metabólico evidenciando resultados contradictorios (16, 28, 33). En el estudio SU.VI.MAX, las probabilidades de síndrome metabólico fueron un 39% más altas entre los sujetos con una dieta pro-inflamatoria respecto a los sujetos que consumieron una dieta con un perfil anti-inflamatorio (16). Por el contrario, otros autores han reportado una falta de asociación entre el IID y el síndrome metabólico (28, 33). No obstante, es importante destacar que la prevalencia del síndrome metabólico en nuestro estudio fue de 40%, mientras que en los estudios mencionados anteriormente fue del 30% y 28%, respectivamente. Por lo tanto, los resultados contradictorios pueden explicarse por las diferencias en la prevalencia del síndrome metabólico entre las cohortes de estudio.

Los mecanismos por los cuáles un patrón dietético saludable con un perfil anti-inflamatorio puede disminuir el estado inflamatorio de bajo grado presente en estados cardiometabólicos patológicos, no está claro. No obstante, se ha hipotetizado que la ingesta de patrones alimentarios no saludables con capacidad pro-inflamatoria podría desencadenar una activación del sistema inmune innato, relacionado con una producción

excesiva de citocinas pro-inflamatorias y una disminución de la producción de citocinas anti-inflamatorias, promoviendo estados de inflamación crónica e incrementando la predisposición a presentar disfunción endotelial, síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular (34, 35).

Respecto a las variables de composición corporal evaluadas, en nuestro estudio no se observó ninguna asociación significativa con las categorías del IID. Es importante destacar que este trabajo ha sido el primero en evaluar la posible relación entre el IID y variables de composición corporal mediante un equipo DEXA. En el estudio Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED), aunque sí se identificaron asociaciones significativas, las únicas variables antropométricas que se contemplaron fueron el IMC, la circunferencia de la cintura y la relación cintura/altura (15). Además, el hecho de que los participantes incluidos en este estudio tuvieran características antropométricas similares debido a los criterios de inclusión podría explicar la falta de asociaciones significativas informadas en este estudio. Por lo tanto, se necesitan más estudios realizados en poblaciones con variables antropométricas heterogéneas para aclarar este tema.

Respecto a las limitaciones inherentes al presente estudio cabe destacar su diseño transversal que no permite establecer posibles relaciones causales entre el potencial inflamatorio de la dieta y los marcadores de riesgo metabólico. Por otro lado, el IID se estimó a partir de la aplicación del recordatorio de 24h, el cual, a pesar de ser una herramienta útil previamente validada para estimar la ingesta dietética, está sujeto a posibles sesgos de notificación al tratarse de un cuestionario auto-administrado (36). Con el objetivo de garantizar datos objetivos de la ingesta alimentaria, un nutricionista supervisó la cumplimentación de los cuestionarios y se utilizó una guía visual de alimentos comunes y medidas caseras estandarizadas. Otra limitación potencial es la gran diferencia en el tamaño de muestra identificada entre el grupo de dieta antiinflamatoria ($n = 13$) y el grupo de dieta proinflamatoria ($n = 77$). Finalmente, el puntaje DII se calculó en base a 28 de los 45 parámetros nutricionales del IID original. El resto de los componentes de la dieta no se incluyeron debido a su bajo auto-reporte, sin embargo,

estudios previos han indicado que su ausencia no tiene efecto en los puntajes de IID, ya que estos componentes de la dieta no suelen ser consumidos por la población (37).

La mayor fortaleza de este trabajo ha sido investigar por primera vez la relación entre el potencial inflamatorio de la dieta a través del IID y múltiples biomarcadores de salud cardiometabólica en una población Latinoamericana, concretamente en sujetos colombianos. Hasta la fecha no se han publicado estudios en poblaciones de Centro y Suramérica que permitan comparar los resultados obtenidos. Este hecho podría implicar que nuestros hallazgos no fueran generalizables a los reportados en otras poblaciones con distintos hábitos alimentarios. No obstante, tal y como se ha descrito anteriormente, estos resultados son consistentes con los obtenidos en distintas cohortes poblaciones. De igual forma, son necesarios futuros estudios de base poblacional, y especialmente longitudinales, para determinar la capacidad discriminatoria del IID en sujetos colombianos con otros criterios y marcadores de enfermedad cardiovascular.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados sugieren que un mayor potencial anti-inflamatorio de la dieta, evaluado a través del IID, se relaciona con un perfil cardiometabólico más saludable. Estos hallazgos confirman la importancia de promover patrones nutricionales anti-inflamatorios como estrategia para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Conflicto de intereses

Los autores del estudio declaran no tener conflicto de interés.

Agradecimientos

Al Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física (CEMA), de la Universidad del Rosario por el apoyo financiero y científico, respectivamente.

Referencias

1. Ruiz-Núñez B, Dijck-Brouwer DJ, Muskiet FA. The relation of saturated fatty acids with low-grade inflammation and cardiovascular disease. *J Nutr Biochem*. 2016;36:1-20.
2. Golia E, Limongelli G, Natale F, Fimiani F, Maddaloni V, Pariggiano I, et al. Inflammation and cardiovascular disease: from pathogenesis to therapeutic target. *Curr Atheroscler Rep*. 2014;16(9):1-7.
3. Neale E, Batterham M, Tapsell LC. Consumption of a healthy dietary pattern results in significant reductions in C-reactive protein levels in adults: a meta-analysis. *Nutr Res*. 2016;36(5):391-401.
4. Alissa EM, Ferns GA. Dietary fruits and vegetables and cardiovascular diseases risk. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017;57(9):1950-62.
5. Hermsdorff HHM, Zulet MÁ, Bressan J, Martínez JA. Effect of diet on the low-grade and chronic inflammation associated with obesity and metabolic syndrome. *Endocrinol Nutr*. 2008;55(9):409-19.
6. Barbaresko J, Koch M, Schulze MB, Nothlings U. Dietary pattern analysis and biomarkers of low-grade inflammation: a systematic literature review. *Nutr Rev*. 2013;71(8):511-27.
7. Cuevas AM, Germain AM. Diet and endothelial function. *Biol Res*. 2004;37(2):225-30.
8. Ramírez-Vélez R. Postprandial lipemia induces endothelial dysfunction and higher insulin resistance in healthy subjects. *Endocrinol y Nutr*. 2011;58(10):529-35.
9. Esposito K, Ciotola M, Giugliano D. Mediterranean diet, endothelial function and vascular inflammatory markers. *Public Health Nutr*. 2006;9(8A):1073-6.
10. Schwingshackl L, Hoffmann G. Mediterranean dietary pattern, inflammation and endothelial function: A systematic review and meta-analysis of intervention trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014;24(9):929-39.
11. Ricker MA, Haas WC. Anti-Inflammatory Diet in Clinical Practice: A Review. *Nutr Clin Pract*. 2017:0884533617700353.
12. Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, Hussey JR, Hébert JR. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1689-96.
13. Ruiz-Canela M, Bes-Rastrollo M, Martínez-González MA. The role of dietary inflammatory index in cardiovascular disease, metabolic syndrome and mortality. *Int J Mol Sci*. 2016;17(8).
14. Hébert JR, Shivappa N, Tabung FK, Steck SE, Wirth MD, Hurley TG. On the use of the dietary inflammatory index in relation to low-grade inflammation and markers of glucose metabolism in the Cohort study on Diabetes and Atherosclerosis Maastricht (CODAM) and the Hoorn study. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(6):1520-.
15. Ruiz-Canela M, Zazpe I, Shivappa N, Hébert JR, Sánchez-Tainta A, Corella D, et al. Dietary inflammatory index and anthropometric measures of obesity in a population sample at high

cardiovascular risk from the PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea) trial. *Br J Nutr*. 2015;113(6):984-95.

16. Neufcourt L, Assmann KE, Fezeu LK, Touvier M, Graffouillère L, Shivappa N, et al. Prospective association between the dietary inflammatory index and cardiovascular diseases in the Supplémentation en Vitamines et Minéraux Antioxydants (SU.VI.MAX) cohort. *J Am Heart Assoc*. 2015;5(3).

17. Ramírez-Vélez R, Hernandez A, Castro K, Tordecilla-Sanders A, González-Ruíz K, Correa-Bautista JE, et al. High Intensity Interval- vs Resistance or Combined- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight Adults (Cardiometabolic HIIT-RT Study): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2016;17(1).

18. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. 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*. 2009;120:1640-5(1):63.

19. López-Albán CA, Ramirez-Vélez R, Sanchez-Gallardo CE, Marmolejo LC. Características antropométricas y funcionales de individuos físicamente activos. *Iatreia*. 2008;21(2):121-8.

20. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: World Health Organization; 2000.

21. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18(6):499-502.

22. Corretti M, Anderson T, Benjamin E, Celermajer D, Charbonneau F, Creager M, et al. International Brachial Artery Reactivity Task Force. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(2):257-65.

23. Stoner L, Young JM, Fryer S. Assessments of arterial stiffness and endothelial function using pulse wave analysis. *Int J Vasc Med*. 2012;2012.

24. Kuczmarski MF, Mason MA, Allegro D, Zonderman AB, Evans MK. Research: Diet Quality Is Inversely Associated with C-Reactive Protein Levels in Urban, Low-Income African-American and White Adults. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113:1620-31.

25. Rallidis LS, Lekakis J, Kolomvotsou A, Zampelas A, Vamvakou G, Efstathiou S, et al. Close adherence to a Mediterranean diet improves endothelial function in subjects with abdominal obesity. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(2):263-8.

26. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome - A randomized trial. *JAMA*. 2004;292(12):1440-6.

27. Van Bussel BCT, Soedamah-Muthu SS, Henry RMA, Schalkwijk CG, Ferreira I, Chaturvedi N, et al. Unhealthy dietary patterns associated with inflammation and endothelial dysfunction in type 1 diabetes: The EURODIAB study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23:758-64.

28. Sokol A, Wirth MD, Manczuk M, Shivappa N, Zatonska K, Hurley TG, et al. Association between the dietary inflammatory index, waist-to-hip ratio and metabolic syndrome. *Nutr Res.* 2016;36(11):1298-303.
29. Ramallal R, Toledo E, Martínez-González MA, Hernández-Hernández A, García-Arellano A, Shivappa N, et al. Dietary inflammatory index and incidence of cardiovascular disease in the SUN cohort. *PLoS ONE.* 2015;10(9).
30. O'Neil A, Shivappa N, Jacka FN, Kotowicz MA, Kibbey K, Hebert JR, et al. Pro-inflammatory dietary intake as a risk factor for CVD in men: a 5-year longitudinal study. *Br J Nutr.* 2015;114(12):2074.
31. Garcia-Arellano A, Ramallal R, Ruiz-Canela M, Salas-Salvadó J, Corella D, Shivappa N, et al. Dietary inflammatory index and incidence of cardiovascular disease in the PREDIMED study. *Nutrients.* 2015;7(6):4124-38.
32. Wirth MD, Shivappa N, Hurley TG, Hébert JR. Association between previously diagnosed circulatory conditions and a dietary inflammatory index. *Nutr Res.* 2016;36(3):227-33.
33. Wirth MD, Burch J, Shivappa N, Violanti JM, Burchfiel CM, Fekedulegn D, et al. Association of a dietary inflammatory index with inflammatory indices and metabolic syndrome among police officers. *J Occup Environ Med.* 2014;56(9):986-9.
34. Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The effects of diet on inflammation. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(4):677-85.
35. Galland L. Diet and Inflammation. *Nutr Clin Pract.* 2010;25(6):634-40.
36. Poslusna K, Ruprich J, de Vries JHM, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr.* 2009;101:S73-S85.
37. Tabung FK, Steck SE, Zhang JJ, Ma YS, Liese AD, Agalliu I, et al. Construct validation of the dietary inflammatory index among postmenopausal women. *Ann Epidemiol.* 2015;25(6):398-405.