

BIOMARCADORES SÉRICOS DEL ESTADO DE SALUD EN JÓVENES UNIVERSITARIOS DE ACUERDO A SU NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Raimundo E. Cordero¹, Daniela Pagavino², Claudia I. Hernández³, Merlyn I. Contrera⁴, Pedro García⁵, Zulay Moya de Sifontes⁶, Zhandra Flores⁷, Armando Rodríguez⁸, Rubén Peña⁹, Pedro Brito¹⁰, Roberto Casañas¹¹

RESUMEN: El objetivo del estudio fue categorizar el riesgo a sufrir enfermedades cardiometabólicas a partir del uso de biomarcadores del metabolismo de los lípidos y proteínas en estudiantes deportistas o sedentarios de la Universidad Central de Venezuela. Se determinó en suero de 103 sujetos (55 deportistas y 48 sedentarios), por método colorimétrico: creatinina (Cr), proteína total (Pt), albúmina (Al), triglicéridos (Tg), colesterol total (Col-T), y lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), mientras que la de baja densidad (LDL-C) se obtuvo por la fórmula de Friedewald y las globulinas por la resta entre Pt y Al. Los niveles séricos de los biomarcadores se encontraron dentro de los rangos de referencia. Sólo en las HDL-C y las globulinas no se observaron diferencias significativas entre sedentarios y deportistas. En estos últimos se consiguieron los Tg notablemente bajos, mientras que el Col-T fue alto, principalmente a expensa de la LDL-C. En este grupo, la condición de los diferentes componentes del perfil lipídico y del índice Col-T/HDL-C estuvieron influenciadas por una distorsión transitoria de la lipemia, posiblemente asociada a procesos inflamatorios mediados por respuesta inmune que se presenta en actividad física de alta intensidad. Se detectó baja proporción de HDL-C elevado en sedentarios y deportistas. Apenas 2,1 % de los sedentarios y 1,0 % de la muestra total tuvieron albúmina sérica baja, la cual está asociada a riesgo incrementado a sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV). Una pequeña proporción de la muestra evaluada pudiera ser susceptible a sufrir algún tipo de enfermedad cardiometabólica.

Palabras clave: Perfil lipídico, Enfermedades cardiometabólicas, Biomarcadores, Actividad física, Estudiantes universitarios.

ABSTRACT: The main objective of this study was to categorize the risk of suffering of cardiometabolic disease. For this, lipids and proteins metabolic biomarkers were used on sporting or sedentary students from Universidad Central de Venezuela. The following parameters were determined by colorimetric methods: Creatinine (Cr), Total protein (Tp), Albumin (Al), Triglycerides (Tg), Total cholesterol (T-Cho) and High density lipoproteins (HDL-C). The low density lipoproteins (LDL-C) were calculated by using the Friedewald formulae and globulins values were obtained by subtracting Tp from Al. The seric biomarkers levels were in the normal reference ranges. There were not significant differences on the HDL-C and globulins values between sporting and sedentary students. The sporting group showed very low Tg levels, with high T-Cho, due mainly to LDL-C. In this group, the conditions of the different components of the lipidic profile and T-Cho/HDL-C rate were influenced by a transitory lipemic distortion, possibly due to inflammatory mechanism mediated by immune response, which is observed in physical activity of high intensity. Low levels of HDL-C were obtained from both studied groups. Only 2,1 % from the sedentary group and 1,0 % of total sample showed low levels of albumin, which is associated to high risk of suffering from cardiovascular disease. Only a small part of the evaluated sample could be susceptible of suffering cardiometabolic disease.

Key word: Lipidic profile, Cardiometabolic disease, Biomarkers, Physic activity, University students.

Financiado por: Proyecto CDCH-UCV, PG 09-00-5664-2006, PI 05-30-5510-2004, PI 09-00-5607-2004, PI 05-30-5520-2006.

Recibido: 10-04-08.

Aceptado: 06-06-08.

¹ Magister en Nutrición. Profesor Agregado. Cátedra de Bioquímica "A". Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

² Licenciada en Bioanálisis. Comisión Servicio Comunitario. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

³ Licenciada en Bioanálisis. Cátedra de Bioquímica "C". Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

⁴ Licenciada en Bioanálisis. Laboratorio Clínico San Antonio. Caracas, Venezuela.

⁵ Doctor en Ciencias Sociales. Profesor Asociado. Unidad de Investigación en Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

⁶ Doctora en nutrición. Profesora Titular. Directora Posgrado Planificación en Nutrición y Alimentación. Escuela de Nutrición y dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

⁷ Licenciada en Ciencias Estadísticas. Profesora Instructora. Unidad de Investigación en Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

⁸ Antropólogo. Profesor Instructor. Unidad de Investigación en Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

⁹ Antropólogo. Unidad de Investigación en Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

¹⁰ Antropólogo. Unidad de Investigación en Rendimiento Humano, Deporte y Salud. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

¹¹ Doctor en Ingeniería Biomédica. Profesor Asociado. Cátedra de Física y Análisis Instrumental. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Un buen estado de salud es el resultado de la interrelación dinámica de una serie de factores biopsicosociales, muchos de los cuales pueden ser modulados, tales como la alimentación, la actividad física y el estrés.

Se han postulado varias determinaciones bioquímicas de metabolitos como herramientas válidas para evaluar el estado de salud de individuos o poblaciones. Es así como altos niveles séricos de triglicéridos (Tg), colesterol total (Col-T), al igual que su fracción de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) se han asociado con un riesgo incrementado a padecer enfermedades cardiometabólicas, tales como: enfermedades cardiovasculares, hipertensión y diabetes mellitus tipo 2; mientras que la asociación es inversa para la fracción correspondiente a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C)⁽¹⁾. También se ha reportado que una baja concentración de albúmina en sangre está asociada con incremento de riesgo a sufrir enfermedades cardiovasculares^(2,3). La creatinina en plasma ha sido relacionada con la masa muscular corporal, en ausencia de patología de tipo renal⁽⁴⁾; sin embargo, Swaminathan y col.⁽⁵⁾ han sugerido que la masa corporal magra contribuye poco al nivel de creatinina plasmática.

En los últimos años se ha observado un aumento del riesgo de la aparición de enfermedades cardiometabólicas a edades más tempranas^(6,7), posiblemente como efecto del abandono progresivo de un estilo de vida activo y adopción de hábitos alimentarios inadecuados, los cuales vienen dados como consecuencia de la modernización y la automatización de la sociedad contemporánea.

Numerosos estudios sustentan que un estilo de vida físicamente activo está asociado con valores, para los biomarcadores, favorables a la salud, así como con una disminución de la probabilidad asociada con la prevalencia a sufrir enfermedades cardiometabólicas, aunque la mayoría de estos se han realizado en población

adultas y no en jóvenes⁽⁸⁻¹⁰⁾. Sin embargo, en lo que aún no hay un acuerdo es en la cantidad e intensidad del ejercicio físico para conseguir tales beneficios⁽¹¹⁾. Ruiz y col.⁽¹²⁾ al estudiar el efecto en el perfil lipídico plasmático de distintos tipos de deporte, concluyeron que el ejercicio físicamente estresante influye negativamente en éste.

En tal sentido, el objetivo de la presente investigación fue establecer, de acuerdo al nivel de la actividad física de jóvenes estudiantes de la Universidad Central de Venezuela, la concentración de los componentes del perfil lipídico, la relación colesterol total/HDL-C, la creatinina sérica, la proteína total sérica y sus fracciones, y posteriormente, categorizar el riesgo a sufrir enfermedades cardiometabólicas, a través del uso de los puntos de corte propuestos por el Programa Nacional para la Educación sobre el Colesterol⁽¹³⁾.

MÉTODOS

Como parte de las actividades de un proyecto de investigación conjunto llevado a cabo por investigadores de las Escuelas de Antropología, Bioanálisis y Nutrición y Dietética, se realizó un estudio transversal de tipo exploratorio descriptivo, entre noviembre 2004 y mayo 2005, en el que se evaluaron 103 estudiantes de la Universidad Central de Venezuela. A cada uno de los participantes se les informó detalladamente las características y finalidad de la investigación y se obtuvo autorización por escrito para ser incluidos en el estudio. Además, se indagó sobre algunas características psicobiológicas y antecedentes médicos familiares de cada uno de los estudiantes evaluados.

La caracterización de los estudiantes como sedentarios se consiguió por medio de la aplicación del instrumento "Cuestionario Internacional de Actividad Física" (IPAQ, por sus siglas en inglés), validado por la Organización Mundial de la Salud, el cual permite la

estimación de las horas diarias y semanales dedicadas a las distintas actividades, así como clasificar a los sujetos en tres categorías: muy activos, suficientemente activos e insuficientemente activos (sedentarios)⁽¹⁴⁾, mientras que los sujetos que conformaron el grupo de deportistas, eran integrantes de diferentes selecciones de la Universidad, quienes para el momento de la recolección de la muestra se encontraban en período de entrenamiento intensivo para asistir a los juegos universitarios del año 2004. No participaron del estudio aquellos sujetos que presentaron patologías o estaban con tratamiento farmacológico que pudiera alterar los parámetros bioquímicos a cuantificar.

Análisis de las muestras

La recolección de las muestras de sangre se realizó por punción venosa, con los sujetos en ayuno de 12 a 14 horas. El suero fue separado por centrifugación (2 500 rpm por 15 min) y almacenado a -70°C hasta el momento del análisis.

Las técnicas utilizadas en la cuantificación de los componentes del perfil lipídico, a excepción de la LDL-C, creatinina, proteína total y albúmina fueron reacciones colorimétricas de punto final y se utilizaron los kit de la casa comercial Chemroy. La LDL-C se determinó por la fórmula de Friedewald y col.⁽¹⁵⁾, mientras que la concentración de globulinas por la diferencia entre proteínas totales y albúmina.

Para monitorear la exactitud y precisión del procedimiento analítico, se emplearon controles normales (Nivel 1) y anormales bajos (Nivel 2), de la casa comercial Wiener, garantizando de esta manera la calidad de los resultados del análisis.

Para determinar la condición de los niveles de los componentes del perfil lipídico en toda la muestra, así como en el grupo de sedentarios o deportistas y establecer las diferentes categorías de riesgo a sufrir algún tipo de enfermedad catalogada como cardiometabólica, se utilizaron los puntos de corte propuestos por el tercer informe del panel de expertos para la detección, evaluación y tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos (ATP III, 2001) del Programa Nacional de Educación sobre Colesterol⁽¹³⁾. En tanto, se utilizó el punto de corte sugerido por Castelli y col.⁽¹⁶⁾ para determinar la prevalencia por el uso de la relación Col-T/HDL-C.

Los rangos de referencias asumidos para proteína total y albúmina fueron 6,7 a 8,1 g/dL y 3,8 a 5,1 g/dL, respectivamente.

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva de datos, tales como: media, desviación estándar, frecuencia y porcentajes. Para la comparación de los resultados de acuerdo con los niveles promedio de actividad física se utilizó la prueba "t" de Student para muestras independientes, rechazándose la hipótesis nula cuando $P < 0,05$. El procesamiento de los datos se realizó con la herramienta informática "Statistic Package for Social Science. Version 13" (SPSS-PC V 13).

RESULTADOS

La muestra total del estudio estuvo constituida por 103 estudiantes universitarios con un promedio de edad de 21 años, de los cuales 48 eran sedentarios y 55 pertenecían a diferentes disciplinas deportivas de la universidad.

El 63,1 % de los sujetos evaluados refirió que ninguno de sus ascendientes directos sufría de alguna enfermedad cardiovascular; mientras que 15,5 % expuso que padecía algún tipo de enfermedad, las más comunes fueron asma, alergia, gastritis y dermatitis. El 91,3 % refirió que no fumaba.

En la Tabla 1 se presenta el promedio de la concentración de los componentes del perfil lipídico y la relación Col-T/HDL-C en la totalidad de la muestra, así como en los sedentarios y deportistas por separado, los cuales estaban dentro de los valores de referencia. Sin embargo, se observaron diferencias significativas entre los grupos, a excepción de la HDL-C. Por otra parte, es importante destacar que los deportistas exhibieron Tg notablemente bajos, mientras que el Col-T fue alto, principalmente a expensas de la LDL-C.

En lo que respecta a la concentración sérica de la creatinina, proteínas totales y sus fracciones, se consiguieron dentro de los rangos de referencia. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre deportistas y sedentarios para la creatinina, la proteína total y la albúmina, exceptuando las globulinas (Tabla 2).

El 78,6 % de la muestra presentó una concentración de Tg dentro del rango de normalidad (Figura 1), la cual se debe principalmente a la alta proporción (96,4 %) de deportistas con valores normales para esta variable. En contraste, dentro del grupo de sedentarios 58,3 % exhibió valores normales y 27,1 % se clasificó en un nivel francamente alto.

Tabla 1
Componentes del perfil lipídico en estudiantes universitarios diferenciados por nivel de actividad física

	Sedentarios n = 48	Deportistas n = 55	Sig.	Total n = 103
Triglicéridos (mg/dL)	166 ± 89	58 ± 49	P < 0,001	108 ± 88
Colesterol total (mg/dL)	162 ± 34	197 ± 37	P < 0,001	180 ± 40
LDL-C (mg/dL)	86 ± 30	145 ± 35	P < 0,001	118 ± 44
HDL-C (mg/dL)	41 ± 10	42 ± 14	ns	42 ± 12
Col-T/HDL-C	4,1 ± 1,2	5,4 ± 2,6	P < 0,001	4,8 ± 2,2

Expresado como media ± desviación estándar
n = número de sujetos
ns = no significativo

Tabla 2
Creatinina, proteína total y sus fracciones en estudiantes universitarios diferenciados por nivel de actividad física

	Sedentarios n = 48	Deportistas n = 55	Sig.	Total n = 103
Creatinina (mg/dL)	1,0 ± 0,1	1,1 ± 0,1	p = 0,001	1,1 ± 0,1
Proteína total (g/dL)	7,8 ± 0,5	8,2 ± 1,0	p = 0,007	8,0 ± 0,8
Albúmina (g/dL)	5,2 ± 0,5	5,4 ± 0,4	p = 0,004	5,3 ± 0,4
Globulinas (g/dL)	2,6 ± 0,8	2,8 ± 1,0	ns	2,7 ± 0,9

Expresado como media ± desviación estándar
n = número de sujetos
ns: no significativo

Figura 1

Condición de la concentración de triglicéridos de los estudiantes, diferenciados según nivel de actividad física, de acuerdo a los puntos de corte propuestos por el Programa Nacional de Educación sobre Colesterol-ATP III

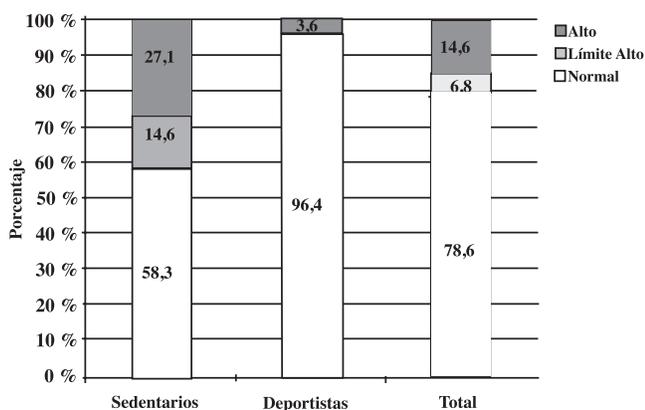
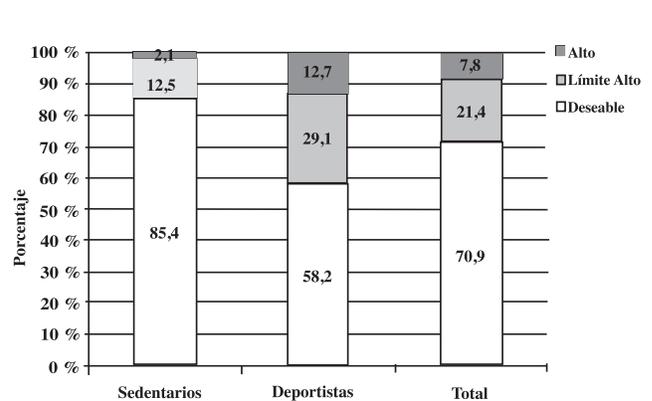


Figura 2

Condición de la concentración de colesterol total de los estudiantes, diferenciados según nivel de actividad física, de acuerdo a los puntos de corte propuestos por el Programa Nacional de Educación sobre Colesterol-ATP III



La concentración dentro del rango deseable de Col-T (Figura 2) se consiguió en 70,9 % de los sujetos evaluados; sin embargo, en los deportistas los rangos

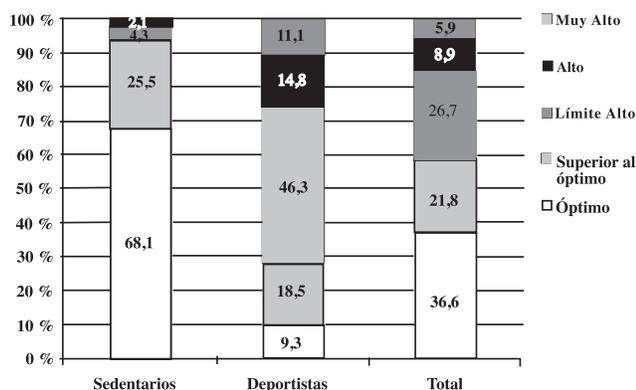
“límite alto” y “alto” llegaron a 41,8 %, mientras que en los estudiantes sedentarios apenas 14,6 % se ubicó en los segmentos de concentración de colesterol desfavorable

(12,5 % en el “límite alto” y 2,1 % en “alto”).

Si bien el conocer la condición del Col-T da una idea del nivel de riesgo a sufrir enfermedades cardiovasculares o metabólicas de una población, se ha establecido que determinar la condición de las lipoproteínas LDL-C y HDL-C brindan una información más precisa. En la Figura 3 se puede observar que en los deportistas, las categorías de concentración de LDL-C, desfavorables para la salud, superan evidentemente (72,2 %) a la encontrada en los estudiantes catalogados como sedentarios (6,4 %), por lo que se encuentra que en la muestra total 41,5 % tiene concentraciones de LDL-C asociados a incremento en el riesgo a sufrir algún tipo de enfermedad cardiometabólica.

Figura 3

Condición de la concentración de LDL-C de los estudiantes, diferenciados según nivel de actividad física, de acuerdo a los puntos de corte propuestos por el Programa Nacional de Colesterol – ATP III



En lo que respecta al HDL-C (Figura 4), reconocido como un factor protector de la salud, lo resaltante es la baja proporción de estudiantes que presentaron esta lipoproteína en el nivel alto tanto en la totalidad de la muestra como en deportistas y sedentarios. Un poco menos de la mitad de la muestra total y del grupo de sedentarios tuvieron una concentración de HDL-C catalogada como normal. Por otro lado, según el coeficiente aterógeno Col-T/HDL-C, el 81,2 % de toda la muestra, 91,5 % de los sedentarios y 72,2 % de los deportistas, fueron clasificados como de bajo riesgo (Figura 5).

Figura 4

Condición de la concentración de HDL-C de los estudiantes, diferenciados según nivel de actividad física, de acuerdo a los puntos de corte propuestos por el Programa Nacional de Educación sobre Colesterol–ATP III

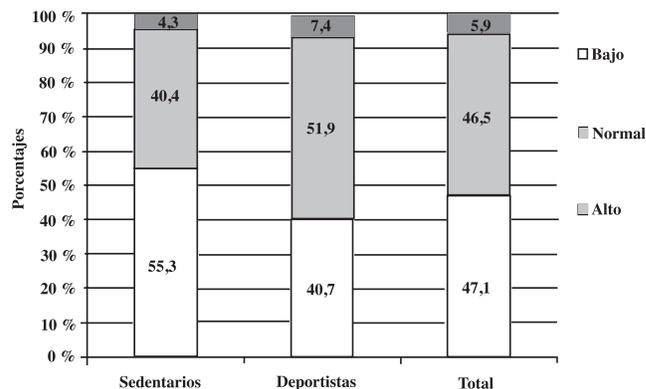
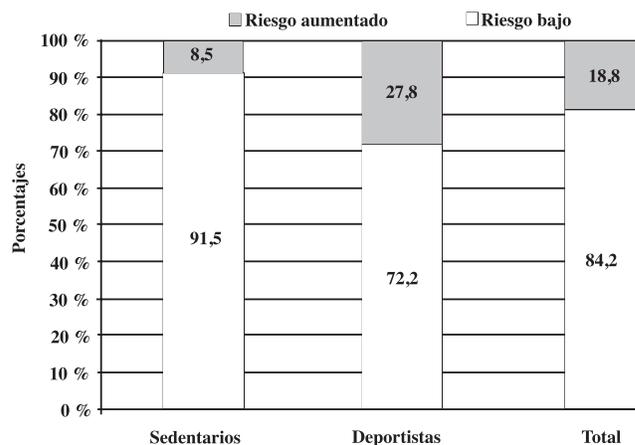


Figura 5

Condición de la relación Col-T/HDL-C de los estudiantes, diferenciados según nivel de actividad física, de acuerdo a los puntos de corte propuestos por Castelli y col. (1983)



La concentración de proteína total sérica se consiguió dentro de los rangos de referencias en 65 % de toda la muestra, 54,5 % de los deportistas y en los sedentarios en 77,1 %; mientras que la concentración de la albúmina sérica tanto en la totalidad de la muestra, como en deportistas y sedentarios, se halló en los rangos de normal y alto. Apenas 2,1 % de los sedentarios y 1,0 % de la muestra total, cursaron con albúmina sérica baja.

DISCUSIÓN

La evaluación del estado de salud en la población, a través de determinaciones bioquímicas, se ha enfocado principalmente en la cuantificación de Tg y Col-T y sus lipoproteínas y algunos metabolitos del metabolismo de las proteínas. Muchos de estos trabajos han utilizado como población de estudio individuos adultos y adultos mayores^(2,3,8-10). En contraste, este estudio presenta el perfil lipídico y la condición sérica de varios analitos del metabolismo proteico en jóvenes universitarios diferenciados por su nivel de actividad física.

La concentración promedio de Tg, Col-T, sus lipoproteínas, creatinina, proteínas totales así como sus fracciones, albúmina y globulinas, se encontraron dentro de los rangos de concentración establecidos. A pesar que la concentración sérica de los lípidos y sus lipoproteínas están sujetas a influencias dietéticas, geográficas y de actividad física, entre otras, se consiguió cierta correspondencia con investigaciones realizadas en población de jóvenes universitarios o con un rango de edad equivalente a la muestra de este estudio^(6,12,17).

Los resultados obtenidos parecen indicar un efecto del nivel de actividad física sobre los Tg en los estudiantes evaluados, que se sustenta a partir de la diferencia observada entre los individuos sedentarios y deportistas. Investigaciones realizadas sugieren que el incremento de la oxidación de Tg inducido por la actividad física es debido, en principio, al aumento de la oxidación de ácidos grasos no derivados del plasma sino de los Tg almacenados intramuscularmente, por lo que su disminución en el plasma es respuesta a la reposición de Tg intramuscular utilizado⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

No obstante, la concentración sérica de Col-T en deportistas fue superior a la encontrada en los sedentarios, diferencia que se produjo a expensas de la fracción LDL-C, la cual está asociada a un incremento del riesgo a sufrir enfermedades cardiometabólicas cuando está en concentraciones elevadas. Este resultado es coherente con lo indicado por Ruiz y col.⁽¹²⁾, Santos-Silva y col.⁽²¹⁾ y Berg y col.⁽²²⁾ quienes han reportado que en sujetos que practican deportes con un alto grado de estrés físico, ocurre un aumento evidente de Col-T a expensas de LDL-C y disminución de HDL-C.

Para el momento de la recolección de las muestras sanguíneas del grupo de deportistas, estos se encontraban en fase de entrenamiento intensivo y una buena proporción eran integrantes de selecciones cuyas disciplinas se caracterizan por un alto componente

dinámico y contracciones musculares de tipo excéntrico con alto impacto muscular y articular. Se ha propuesto que situaciones de estrés físico intenso pueden producir procesos inflamatorios localizados y transitorios, que mediado por citoquinas y proteínas de fase aguda, inducen cambios en el metabolismo lipídico, el cual ayuda a la disminución de la toxicidad de una variedad de agentes perjudiciales y reparación de tejido por redistribución de nutrientes a las células involucradas en la defensa del huésped⁽²³⁾.

Las alteraciones características del metabolismo de los lípidos cursan con incremento de la concentración sérica de Tg y disminución de HDL-C y en algunas ocasiones pueden encontrarse cambios en Col-T y LDL-C⁽²³⁾. En esta ocasión, posiblemente por el alto gasto energético al cual se hallaban sometidos los deportistas, no se evidenció el aumento de Tg, y la ausencia de diferencias significativas en la concentración de HDL-C, entre los sedentarios y deportistas, posiblemente obedezca a una disminución de HDL-C con el consecuente aumento de LDL-C, provocado por la respuesta de fase aguda asociado al proceso inflamatorio.

Las prevalencias de la condición de los diferentes componentes del perfil lipídico y del índice aterogénico Col-T/HDL-C reportadas en este trabajo, están influenciadas por la distorsión transitoria de la lipemia en el grupo de deportistas. En lo referente a concentración de Tg, el 24,4 % de la muestra total fue categorizada entre el "límite alto" y "alto", contribuyendo principalmente a esta prevalencia los sujetos sedentarios. Por el contrario, los deportistas tuvieron evidente influencia en la prevalencia de concentración de Col-T y LDL-C asociados al incremento del riesgo a sufrir enfermedades cardiometabólicas.

La presencia de valores altos de HDL-C ha sido reconocida como un factor protector por su efecto en la reducción del riesgo a sufrir eventos cardiovasculares. En este sentido, es importante destacar que tanto en los sedentarios como en los deportistas se obtuvieron valores bajos de este analito. Tal situación podría estar asociada a varios factores: en el caso de los deportistas, existen algunos antecedentes acerca del impacto que tiene el ejercicio intenso sobre los niveles de HDL-C^(12,21,22). Por otro lado, y para ambos grupos, son interesantes los resultados reportados por Slyper y col.⁽²⁴⁾ y Ma y col.⁽²⁵⁾ en el sentido de que un alto consumo de glúcidos refinados o procesados está relacionado con concentraciones bajas de HDL-C y altas de Tg, lo que

justificaría un estudio más detallado.

La distorsión del perfil lipídico sufrida por el grupo de deportistas también trajo como consecuencia que estos tengan asociado un riesgo aumentado para las enfermedades cardiometabólicas, según el índice aterogénico (38,9 %) en contraste al conseguido en los sedentarios (19,1 %).

Las concentraciones séricas de creatinina reportadas en este trabajo son coincidentes con las conseguidas por Banfi y Del Frabro⁽²⁶⁾ y están por encima de las reportadas por Lippi y col.^(27,28); todas estas investigaciones fueron realizadas en atletas masculinos de alto desempeño, con un rango de edad entre 25 y 29 años y la recolección de la muestra de sangre fue realizada luego de un período de ayuna y antes del inicio de entrenamiento o competencia. Posiblemente por efecto del tamaño de la muestra, en todos estos trabajos, sí se detectaron diferencias significativas en la creatinina entre los grupos de sedentarios y de atletas.

La albúmina sérica de los sedentarios y deportistas evaluados fue mayor a la reportada por Lippi y col.^(27,28) en hombres sedentarios y atletas profesionales con un rango de edad entre 25 y 29 años y en donde no se reportan diferencias significativas por nivel de actividad física en esta variable.

Se ha determinado que la albúmina tiene propiedades antioxidantes, por lo que puede inhibir la producción de radicales libres en sistemas que contienen iones de cobre y peróxido de hidrógeno, los cuales intervienen en la peroxidación lipídica y que por ello pueden influir en el funcionamiento del endotelio y en la oxidación de LDL-C⁽²⁹⁾. Además, estudios epidemiológicos han sugerido que bajas concentraciones de albúmina sérica están asociadas con un incremento del riesgo a sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV), cáncer y otras enfermedades no transmisibles^(2,3,30). Sin embargo, estos han sido realizados en adultos y adultos mayores en los que se reportó una relación no causal entre la concentración de albúmina y diversas ECV.

Entre los hallazgos de Shaper y col.⁽³¹⁾ en un estudio realizado en hombres con un rango de edad entre 40 y 59 años, conviene resaltar la disminución de la concentración de la albúmina sérica al aumentar la edad, así como una fuerte asociación inversa entre concentración de albúmina sérica y la presencia de enfermedad debido, probablemente, a los efectos que tiene el fumar cigarrillos sobre la concentración de la albúmina en suero. Tal asociación no se observó en personas no fumadoras, por lo que se plantea la

interrogante que la baja prevalencia de riesgo a sufrir algún tipo de ECV en los universitarios evaluados esté asociada a su edad y al alto porcentaje de estudiantes (91,3 %) que declararon no ser fumadores.

En líneas generales, se pudiera establecer que, de acuerdo a las determinaciones realizadas del metabolismo lipídico y proteico, una pequeña proporción de la muestra evaluada es susceptible a sufrir algún tipo de enfermedad cardiometabólica, la cual pudiera aumentar si se sigue con condiciones similar situación y no se mejoran sustancialmente.

Para un mejor conocimiento de la situación de la población joven universitaria en cuanto a prevalencia de riesgo a padecer algún tipo de enfermedad cardiometabólica, se hace necesario aumentar el tamaño de la muestra para un próximo estudio, así como incluir un grupo de individuos cuya actividad física sea mayor al grupo de sedentarios y añadiendo datos de hábitos psico-biológicos que estén relacionados con la aparición de algún tipo de enfermedad cardiometabólica a edades tempranas, para de esta manera estar en la capacidad de poder establecer resultados más concluyentes.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes de la Universidad Central de Venezuela (UCV) que gustosamente accedieron a participar en este estudio. Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV, por haber financiado la investigación a través de los proyectos: PG 09-00-5664-2006, PI 05-30-5510-2004, PI 09-00-5607-2004, PI 05-30-5520-2006.

REFERENCIAS

1. McNamara JR, Russell Warnick G, Cooper GR. A brief of lipid and lipoprotein measurement and their contribution to clinical chemistry. *Clin Chim Acta.* 2006;369:158-167.
2. Djoussé L, Rothman KJ, Cupples LA, Levy D, Ellison C. Serum albumin and risk of myocardial infarction and all-cause mortality in the Framingham offspring study. *Circulation.* 2002;106:2919-2924.
3. Hostmark AT. Serum albumin and prevalence of coronary heart disease: A population-based, cross sectional study. *Norsk Epidemiol.* 2003;13:107-113.
4. Wyss M, Kaddurah-Daouk R. Creatine and creatinine metabolism. *Phys Rev.* 2000;80:1108-1213.
5. Swaminathan R, Major P, Snieder H y Spector T. Serum creatinine and fat-free mass (lean body mass). *Clin Chem.* 2000;46:1695-1696.
6. Ulate-Montero G, Fernández-Ramírez A. Relaciones del perfil lipídico con variables dietéticas, antropométricas, bioquímicas y otros factores de riesgo cardiovascular en estudiantes

- universitarios. *Act Med Cost.* 2001;43:70-76.
7. Moya-Sifonte MZ, García Avendaño P, Lucena N, Casañas R, Brito P, Rodríguez A, et al. Hipocinetismo: ¿Un problema de salud entre jóvenes ucevistas?. *Rev Fac Med.* 2006;29:74-79.
 8. Mora S, Min Lee I, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in woman. *JAMA.* 2006;295:1412-1419.
 9. Kelley GA, Kelley KS, Vu Tran Z. Walking, lipids, and lipoproteins: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive Medicine.* 2004;38:651-661.
 10. Darren ERW, Crystal WN, Shannon SDB. Health benefits of physical activity: The evidence. *CMAJ.* 2006;174:801-809.
 11. 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 Eng J Med.* 2002;347:1483-1492.
 12. Ruiz JR, Mesa JLM, Mingorance I, Rodríguez-Cuartero A, Castillo MJ. Deportes con alto grado de estrés físico afectan negativamente al perfil lipídico plasmático. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:499-506.
 13. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001;285:2486-2497.
 14. International Physical Activity Questionnaire Research Committee. International Physical Activity Questionnaire—Short Form. 2004. [ON LINE]. <http://www.ipaq.ki.se/> Consultado:15/10/2004.
 15. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18:499-502.
 16. Castelli WP, Abbott Rd, McNamara PM. Summary estimates of cholesterol used to predict coronary heart disease. *Circulation.* 1983;67:730-734.
 17. Bertias G, Mamas I, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMJ Public Health [Serie en internet].* 2003 [citado 8 de enero 2003];[aprox 10 pag]. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/3/3>.
 18. Horowitz JF, Klein S. Lipid metabolism during endurance exercise. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(Suppl):558S-563S.
 19. Mittendorfer B, Klein S. Physiological factors that regulate the use of endogenous fat and carbohydrate fuels during endurance exercise. *Nutr Res Rev.* 2003;16:97-108.
 20. Gill JMR. Exercise and postprandial lipid metabolism – an analysis of the current evidence. *Eur J Lipid Sci Technol.* 2004;106:110-121.
 21. Santos-Silva A, Rebelo MI, Castro EM, Belo I, Guerra A, Rego C, Quintanilha A. Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents. *Clin Biochim Acta.* 2001;306:119-126.
 22. Berg A, Keul J, Ringwald G, Deus B, Wybitul K. Physical performance and serum cholesterol fractions in healthy young men. *Clin Chim Acta.* 1980;106:325-330.
 23. Esteve E, Ricart W, Fernández-Real JM. Dyslipidemia and inflammation: An evolutionary conserved mechanism. *Clin Nutr.* 2005;24:16-31.
 24. Slyper A, Jurva J, Pleuss J, Hoffmann R, Gutterman D. Influence of glycemic load on HDL cholesterol in youth. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:376-379.
 25. Ma Y, Li Y, Chiriboga DE, Olenzki BC, Hebert JR, Li W, et al. Association between carbohydrate intake and serum lipids. *J Am Col Nutr.* 2006;25:155-163.
 26. Banfi G, Del Fabbro M. Serum creatinine values in elite athletes competing in 8 different sports: Comparison with sedentary people. *Clin Chem.* 2006;52:330-331.
 27. Lippi G, Brocco G, Franchini M, Schena F, Guidi GC. Comparison of serum creatinine, uric acid, albumin and glucose in male professional endurance athletes compared with healthy controls. *Clin Chem Lab Med.* 2004;42:644-647.
 28. Lippi G, Salvagno GL, Montagnana M, Schena F, Ballestrieri F, Guidi GC. Influence of physical exercise and relationships with biochemical variables of NT-pro-brain natriuretic peptide and ischemia modified albumin. *Clin Chim Acta.* 2006;367:175-180.
 29. Halliwell B. Albumin: An important extracellular antioxidant?. *Biochem Pharmacol.* 1988;37:569-571.
 30. Phillips A, Shaper AG, Whincup PH. Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer and other causes. *Lancet.* 1989;2:1434-1436.
 31. Shaper AG, Wannamethee SG, Whincup PH. Serum Albumin and risk of stroke, coronary heart disease, and mortality: The role of cigarette smoking. *J Clin Epidemiol.* 2004;57:195-202.

DIRECCIÓN: Prof. Raimundo E. Cordero. Cátedra de Bioquímica “A”. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. UCV. Teléfono: 0212-6053321. E-mail: Raimundo.cordero@ucv.ve