

Estrés académico asociado a proteína C-reactiva y síndrome metabólico en estudiantes de medicina

Academic stress associated with C - reactive protein and metabolic syndrome in medical students

Eduardo Castrillón^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8683-5644>

Kewy Sarsosa-Prowesk¹ <https://orcid.org/0000-0002-8906-3651>

Sandra Milena Moreno¹ <https://orcid.org/0000-0003-1435-614X>

Freddy Moreno¹ <https://orcid.org/0000-0003-0394-9417>

¹Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.

* Autor para la correspondencia: eduardoc@javerianacali.edu.co

RESUMEN

Introducción: El estrés académico resulta de la confrontación de un individuo con las demandas del medio universitario, lo cual puede producir cambios a nivel neuro-endocrino-inmunológico y generar un estado de inflamación crónica en donde los niveles de proteína C-reactiva aumentan.

Objetivo: Determinar los niveles de estrés académico y proteína C-reactiva en estudiantes de medicina y su posible asociación con síndrome metabólico.

Métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte longitudinal que determinó el estrés académico en 68 estudiantes de medicina (41 mujeres y 27 hombres). Se obtuvo información sociodemográfica y clínica de cada estudiante. Se aplicó un cuestionario para la evaluación del estrés académico y se obtuvieron dos muestras de sangre para realizar dos pruebas de proteína C-reactiva de alta sensibilidad en dos tiempos diferentes.

Resultados: Pese a que se observaron niveles altos de estrés académico y proteína C-reactiva, no hubo una asociación directa; sin embargo, se encontraron relaciones significativas entre proteína C-reactiva y las variables clínicas, además de un riesgo alto de desarrollar síndrome metabólico.

Conclusiones: Se observaron altos niveles de estrés académico asociado a las demandas y exigencias de un programa de medicina con acreditación de alta calidad. Los altos niveles de proteína C-reactiva fueron asociados a los altos niveles de obesidad abdominal, lo que hace que un número significativo de estudiantes se encuentre en riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2, sobre todo aquellos en los que se detectó prehipertensión. No se encontró una relación significativa entre el estrés académico y los niveles de proteína C-reactiva.

Palabras clave: estrés académico; estudiantes de medicina; proteína C reactiva; síndrome metabólico.

ABSTRACT

Introduction: Academic stress results from the confrontation of an individual with the demands of the university environment, which can produce changes at the neuro-endocrine-immunological level and generate a state of chronic inflammation where the levels of C-reactive protein increase.

Objective: To determine the levels of academic stress and C-reactive protein in medical students and their possible association with metabolic syndrome.

Methods: A longitudinal descriptive observational study was conducted to determine academic stress in 68 medical students (41 women and 27 men). Sociodemographic and clinical information was obtained from each student. A questionnaire was applied to assess academic stress and two blood samples were obtained to perform two high-sensitivity C-reactive protein tests at two different times.

Results: Although high levels of academic stress and C-reactive protein were observed, there was no direct association; however, significant relationships were found between C-reactive protein and clinical variables, in addition to a high risk of developing metabolic syndrome.

Conclusions: High levels of academic stress associated with the demands and requirements of a medicine program with high quality accreditation were observed. High levels of C-reactive protein were associated with high levels of abdominal obesity, which means that a significant number of students are at risk of developing cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus, especially those in whom prehypertension was detected. No significant relationship was found between academic stress and C-reactive protein levels.

Keywords: academic stress; medicine students; C-reactive protein; metabolic syndrome.

Recibido: 12/02/2021

Aceptado: 05/06/2021

Introducción

El estrés es un mecanismo de respuesta funcional e inespecífico del ser humano ante una situación o estímulo percibido como nocivo, peligroso y exigente, que implica dos aspectos, la preparación del organismo para la lucha o la huida tras la superación de la capacidad de respuesta adaptativa y la activación del sistema endocrino a través de la hipersecreción de catecolaminas y cortisol; de tal forma que el estrés afecta la función neuroendocrina y las respuestas inmunológicas en doble vía.^(1,2)

En cualquiera de las dos vías, el estrés afecta la homeostasia del organismo y altera los mecanismos psicológicos, neuronales y endocrinos de regulación interna que contrarrestan los cambios inducidos por el estrés, de tal forma que al superar la capacidad de adaptación y defensa del organismo, se generan procesos patológicos asociados a la alteración de la respuesta inmunológica,⁽³⁾ la cual incluye, entre otras, la producción de citoquinas proinflamatorias que elevan los niveles de proteínas de fase aguda como la proteína C-reactiva.⁽⁴⁾

De esta forma, una vez alterado el sistema inmune, se pueden presentar dos situaciones: 1. Si el estrés es agudo la respuesta implica un proceso adaptativo que procura mantener la homeostasia y prepara al organismo para la supervivencia (lucha o huida); y 2. Si el estrés es crónico la respuesta procura mantener la alostasia o estabilidad a través de adaptaciones fisiológicas de los sistemas nervioso, endocrino e inmune, las cuales sostenidas en el tiempo se constituyen en una carga alostática y por supuesto en un factor de riesgo para la salud dentro del espectro de las enfermedades crónicas no transmisibles,⁽⁵⁾ incluido el síndrome metabólico que consiste en la aparición simultánea o secuencial de un conjunto de factores de riesgo que corresponden a alteraciones metabólicas e inflamatorias tales como la obesidad abdominal, la resistencia a la insulina, el perfil lipídico aterogénico y la hipertensión, variables que han sido asociadas a la aparición de enfermedades cardiovasculares y de diabetes mellitus tipo 2.⁽⁶⁾

En el caso del estrés académico, la reacción adaptativa del organismo ante las demandas del medio será la misma, lo que cambia será el contexto (medio universitario) y los agentes estresores. Uno de los mayores agentes relacionados con estrés académico es la sobrecarga académica, la cual depende del contexto educativo y de otros factores como el proceso de enseñanza-aprendizaje, el manejo del tiempo, las estrategias pedagógicas y el rendimiento académico. Todos ellos generan respuestas que exigen el despliegue de mecanismos individuales para interpretar una situación específica y poder enfrentarse a ella (lucha) o simplemente evadirla (huida) en tanto la situación exceda los propios recursos del estudiante.⁽⁷⁾ Sin embargo, es el estrés académico un proceso sistémico de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, también se han identificado cambios moleculares – igualmente de doble vía– que inducen alteraciones en los sistemas nervioso, endocrino e inmune,⁽⁸⁾ lo que aumenta la expresión de marcadores pro-inflamatorios como IL-1, IL-6, TNF- α y proteína C-reactiva. De allí que el estrés académico deba ser considerado como un sistema de respuestas específicas que afectan la adaptación del estudiante al medio universitario y que contribuyen al desencadenamiento de trastornos más complejos como la ansiedad y la depresión.⁽⁹⁾

Por tanto, al tener en cuenta que la homeostasis fisiológica es un equilibrio dinámico del cuerpo humano mantenido por la interacción de diversos procesos biológicos e interacciones con el medio ambiente y que ante la exposición a estrés académico ese estado de equilibrio puede ser alterado por las respuestas de adaptación al tratar de superar las amenazas con el fin de restaurar la homeostasia, o llegar a una situación de alostasia, se planteó como objetivo determinar los niveles de estrés académico en estudiantes de medicina y su posible asociación con los niveles de proteína C-reactiva y riesgo a desarrollar síndrome metabólico.

Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte longitudinal que determinó el estrés académico en estudiantes de medicina y su posible asociación con los niveles de proteína C-reactiva y síndrome metabólico. Se incluyeron 68 estudiantes, 41 mujeres y 27 hombres, mayores de 18 años y que no hubiesen sido diagnosticados con enfermedades crónicas no transmisibles y que estuvieran matriculados en los primeros seis semestres del ciclo de

fundamentación del programa académico de medicina de la “Pontificia Universidad Javeriana” de Cali.

Se obtuvo información sociodemográfica (sexo, semestre, promedio académico y estrato socioeconómico) y clínica (edad, peso, estatura, presión arterial, índice de masa corporal y perímetro abdominal) de cada estudiante. Posteriormente se aplicó un cuestionario para la evaluación del estrés académico en la mitad del período académico (primera medición) y al finalizar el período (segunda medición) para la evaluación de factores de riesgo psicosocial, desarrollada por el Ministerio de la Protección Social en Colombia en el 2010⁽¹⁰⁾ y validada para el medio académico, con el objetivo de medir diferentes situaciones estresoras durante la vida académica cotidiana –categorizadas en la escala Likert– en los niveles fisiológico, social, intelectual, académico y psicoemocional.⁽¹¹⁾

De igual forma se obtuvieron dos muestras de sangre en el mismo tiempo de aplicación del cuestionario para la evaluación del estrés académico para realizar dos pruebas de proteína C-reactiva de alta sensibilidad y estimar el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular, realizadas en el Laboratorio Clínico del Centro Médico Imbanaco. Cali, Colombia. La diferencia de tiempo entre las dos mediciones fue de dos meses. Se tuvieron en cuenta los valores de:

1. Clasificación de la AHA (*American Heart Association*) para la presión arterial hipotensivo (<120/<80), normal (<120/<80), pre-hipertensivo (120-139/80-89), hipertensión en estadio 1 (140-159/90-99) e hipertensión en estadio 2 (160/100);
2. Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para perímetro abdominal normal (1<80, 2<94); riesgo alto en estadio 1 (80-88), riesgo alto en estadio 2 (94-102), riesgo muy alto en estadio 1 (>88) riesgo muy alto en estadio (>102);
3. Clasificación adaptada de la OMS para índice de masa corporal por debajo del peso (<18,5), saludable (18,5-24,9), sobrepeso (25,0-29,9), obeso (30,0-39,9) y obesidad extrema (>40);
4. Estrés académico agrupado por ponderados en las categorías muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto;
5. Proteína C-reactiva de acuerdo a los valores de la OMS en bajo riesgo (>1,0 mg/L), riesgo medio (1,0-3,0 mg/L) y alto riesgo (>3,0 mg/L);
6. Para determinar el riesgo a desarrollar síndrome metabólico se tuvieron en cuenta la presión arterial (>130/85), el índice de masa corporal (>25) y el perímetro abdominal (>88 centímetros en la mujer y >102 para hombres) de acuerdo a lo estipulado por la OMS, se diagnosticó dos factores de riesgo elevados. Para este estudio se tuvieron en cuenta los dos primeros factores.

Una vez obtenida la aprobación por parte del comité de ética en Investigación del Centro Médico Imbanaco, a los estudiantes que aceptaron su participación en el estudio y firmaron el consentimiento informado de manera voluntaria se les realizaron las pruebas descritas. Este estudio fue catalogado con riesgo mínimo (extracción de sangre por punción venosa y pruebas psicológicas) de acuerdo a la Declaración de Helsinki (1964)⁽¹²⁾ y al artículo 11 de la Resolución 008430 del Ministerio de la Protección Social (1993).⁽¹³⁾

Los datos obtenidos durante el trabajo de campo fueron ingresados en una plantilla en Excel y fueron procesados en el software *IBM SPSS Statistics® 22.0* a través de pruebas estadísticas descriptivas (frecuencias), de correlación (coeficiente de correlación de *Spearman*) y de análisis bivariado (Chi cuadrado y T de *Student* –por el tamaño pequeño de la muestra–) una vez se cumplieron los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianza. Una $p < 0,05$ fue considerada estadísticamente significativa.

Resultados

La muestra seleccionada corresponde a una población de estudiantes de medicina homogénea, con predominio de mujeres en los seis semestres del ciclo de fundamentación, con una mayor concentración de población entre los 18 y los 20 años, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 (Tabla 1).

Tabla 1 - Distribución por frecuencias (%) de las variables sociodemográficas

Sexo	
Variables	Porcentaje
Femenino	60,3
Masculino	39,7
Edad (años)	
18	19,1
19	23,5
20	14,7
21	13,2
>22	11,8
No reporta	17,7
Semestres	
1	13,2
2	19,1
3	16,2
4	19,1
5	14,7
6	17,6
Estrato socioeconómico	
1 (Bajo-bajo)	0,0
2 (Bajo)	7,4
3 (Medio-bajo)	5,9
4 (Medio)	23,5
5 (Medio-alto)	27,9
6 (Alto)	10,3
No responde	25,0

(Datos obtenidos del cuestionario sociodemográfico)

Respecto a las variables clínicas, se encontró que el 20,6 % de la muestra se encuentra en estado prehipertensivo (120-139/80-89). Para el caso de índice de masa corporal (asociación entre el peso y la talla), se encontró que el 26,5 % tiene sobrepeso. Finalmente, se encontró

que el 25 % de la muestra se encuentra en riesgo alto (entre 80 y 102) y muy alto (>102) respecto al perímetro abdominal (Tabla 2).

Tabla 2 - Distribución por frecuencias (%) de las variables clínicas

Variables	Porcentaje
Presión arterial	
Hipotensivo	4,4
Normal	73,5
Prehipertensivo	20,6
Hipertensión E1	1,5
Índice de masa corporal	
Por debajo de peso	1,5
Saludable	63,2
Sobrepeso	26,5
Obeso	7,4
Obesidad extrema	1,5
Perímetro abdominal	
Normal	75,0
Riesgo alto	20,6
Riesgo muy alto	4,4

Lo que corresponde a EA, el 48,5 % de los estudiantes presentaron nivel muy alto de estrés seguido del 25 % ubicados en nivel alto, por lo que el estrés académico podría resultar potencialmente perjudicial para la salud en la mayoría de la muestra. De igual forma, los resultados de la proteína C-reactiva evidenciaron que una tercera parte de la muestra 32,4 % se encuentra en riesgo medio (1,0 y 3,0 mg/L) y alto (>3,0 mg/L) (Tabla 3).

Tabla 3 - Distribución por frecuencia (%) de estrés y proteína C-reactiva

Variables	Primera medición	Segunda medición
Estrés		
De muy bajo a medio	26,5	16,2
De alto a muy alto	73,5	72,1
Datos perdidos	0	11,8
Total	100	100
PCR		
Riesgo bajo	66,2	45,6
Riesgo medio-alto	32,4	30,9
Datos perdidos	1,5	23,5
Total	100	100

Para comparar los resultados de la primera y segunda toma de estrés académico y proteína C-reactiva, y compararlos con las variables sociodemográficas y clínicas se empleó el coeficiente de correlación de *Spearman* (Tabla 4), el cual permitió interpretar que los niveles de estrés y los valores de proteína C-reactiva se mantuvieron entre la primera y segunda toma, que existe correlación muy alta entre peso y perímetro abdominal ($R=0,861$), y baja

entre la presión arterial y el peso (sistólica R=0,332; diastólica R=0,318) y presión arterial y perímetro abdominal (sistólica R=0,331 ; diastólica R=0,221).

Tabla 4 - Coeficiente de correlación de *Spearman* (Rho)

Variables	SEM	EST	PROM	E1	E2	PS	PD	P	T	PA	PCR1	PCR2
SEM	1,000	-,139	,125	,078	-,132	-,083	-,088	-,098	-,066	-,023	-,101	,041
EST		1,000	-,007	-,133	,197	,041	,019	,143	-,071	-,065	,031	-,037
PROM			1,000	,316*	-,090	-,063	-,091	-,111	-,029	-,034	,094	-,025
E1				1,000	-,050	,129	,241	-,135	,114	-,097	,160	,055
E2					1,000	,138	,109	,003	,094	,112	-,086	,060
PS						1,000	0,368	0,332	0,27	0,313	-,155	-,0368
PD							1,000	0,318	0,38	,221	-,078	-,076
P								1,000	0,61	0,861	,025	,125
T									1,000	0,542	-,139	-,053
PA										1,000	,003	,174
PCR1											1,000	0,427
PCR2												1,000

Convenciones: SEM=Semestre; EST=Estrato socioeconómico; PROM=Promedio acumulado notas; E1=Primera medición de estrés; E2=Segunda medición de estrés; PS=Presión arterial sistólica; PD=Presión arterial diastólica; P=Peso; T=Talla; PA=Perímetro abdominal; PCR1=Primera medición de proteína C-Reactiva; PCR2=Segunda medición de Proteína C-Reactiva.
Interpretación correlación Rho de *Spearman*: 0=Nula; 0-0,2=Muy baja; 0,2-0,4=Baja; 0,4-0,6=Moderada; 0,6-0,8=Alta; 0,8-1=Muy Alta; 1=Perfecta.

Fuente: Elaboración propia medición de proteína C-Reactiva; PCR2=Segunda medición de Proteína C-Reactiva.

Finalmente, al hacer análisis bivariado (Tabla 5), se encontró que al comparar la segunda toma de estrés con presión arterial el resultado fue estadísticamente significativo (0,000), al igual que la primera y la segunda toma de proteína C-reactiva con presión arterial (0,040 y 0,039), la segunda toma de proteína C-reactiva con el índice de masa corporal (0,008) y con el perímetro abdominal (0,040). De igual forma la proteína C-reactiva disminuyó el riesgo entre la primera y la segunda toma. No hubo diferencias significativas en cuanto al sexo.

Tabla 5 - Comparación entre estrés, PCR y variables sociodemográficas y clínicas (análisis bivariado)

Variables	Valor p
Estrés 1 – PCR 1*	0,148
Estrés 2 – PCR 2*	0,177
Estrés 1 – Sexo*	0,228
Estrés 2 – Sexo*	0,882
Estrés 1 – Edad**	0,309
Estrés 2 – Edad**	0,600
Estrés 1 – PA*	0,925
Estrés 2 – PA*	0,000
Estrés 1 – IMC*	0,170
Estrés 2 – IMC*	0,282
Estrés 1 – PAb*	0,505
Estrés 2 – PAb*	0,485
Estrés 1 – Semestre (1-3 y 4-6)*	0,487
Estrés 2 – Semestre (1-3 y 4-6)*	0,562
Estrés 1 – Estrato (2-3 y 4-6)*	0,275
Estrés 2 – Estrato (2-3 y 4-6)*	0,025
Estrés 1 – Estrés 2 (Muy bajo- medio y alto-muy alto)*	0,481
PCR 1 – Sexo*	0,646
PCR 2 – Sexo*	0,099
PCR 1 – Edad**	0,778
PCR 2 – Edad**	0,088
PCR 1 – PA*	0,040
PCR 2 – PA*	0,039
PCR 1 – IMC*	0,422
PCR 2 – IMC*	0,008
PCR 1 – PAb**	0,134
PCR 2 – PAb**	0,040
PCR 1 – Semestre (1-3 y 4-6)*	0,798
PCR 2 – Semestre (1-3 y 4-6)*	0,862
PCR 1 – PCR2 (Riesgo bajo y riesgo medio-alto)**	0,004

Convenciones: PCR=Proteína C-Reactiva; PA=Presión arterial; IMC=índice de masa corporal; PAb=Perímetro abdominal; Pruebas estadísticas: *Chi cuadrado; **T de *Student* Una $p < 0.05$ fue considerada estadísticamente significativa.

Discusión

El estudio sobre estrés académico en estudiantes de medicina se ha planteado con base a las exigencias académicas propias de la carrera y del medio universitario, tales como

rendimiento académico, carga académica, evaluación, ansiedad y depresión. Diferentes estudios reportados en la literatura que han medido los niveles de EA en los estudiantes de medicina han encontrado diversos agentes estresores en tres momentos: al entrar a la carrera, al finalizar el ciclo de fundamentación y al entrar a las rotaciones clínicas.⁽¹⁴⁾ *Rosal* y otros,⁽¹⁵⁾ encontraron que los niveles de estrés y depresión en estudiantes de medicina son los mismos que los de la población general, pero en la medida que pasa el tiempo el estrés aumentó hasta alcanzar niveles crónicos, mucho más significativos en mujeres que en hombres. En este estudio, la muestra presentó niveles de estrés académico importantes, de tal forma que en la primera medición se identificó algún tipo de riesgo medio 13,2 %, alto 25 % y muy alto 48,5 %, el cual disminuyó en la segunda medición para el riesgo medio 7,4 % y alto 19,1%, y aumentó para el riesgo muy alto 52,9 %, asociado a los momentos de aplicación de la encuesta, ya que la segunda medición se realizó cuando había evaluaciones de final de semestre. Al respecto, *Supé*⁽¹⁶⁾ y *Saipanish*,⁽¹⁷⁾ en dos estudios independientes, habían concluido que la mayoría de los estudiantes de medicina perciben diversas fuentes de estrés asociadas fundamentalmente a la carga académica y las evaluaciones, la cual aumenta –paralelo a niveles altos de estrés– conforme transcurren los semestres académicos. *Ross* y otros⁽¹⁸⁾ evidenciaron que diversos aspectos relacionados con la financiación de la carrera y las deudas adquiridas para pagar los estudios, en donde los estudiantes procedentes de entornos socio-económicos más bajos tenían deudas superiores, presentaron menor rendimiento académico y mayores niveles de estrés; sin embargo, en este estudio la correlación entre estrés académico y el estrato socioeconómico fue muy baja, teniendo en cuenta que la mayoría de la muestra estudiada se encuentra en los estratos más altos.

Para el caso de los marcadores biológicos, respecto a la proteína C-reactiva de alta sensibilidad-marcador de uso común en enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico, para cuantificar el riesgo de la respuesta inflamatoria desde niveles superiores a 10 mg/L-,⁽¹⁹⁾ diferentes estudios han intentado correlacionar el estrés a partir de la estimulación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y el niveles séricos de citoquinas proinflamatorias y de proteínas de fase aguda como la proteína C-reactiva.⁽²⁰⁾ *Benítez López* y otros,⁽²¹⁾ caracterizaron el perfil bioquímico de estudiantes de medicina de diferentes semestres y lo correlacionaron con estrés académico, se encontró que el 82 % sufría de estrés y que los valores de proteína C-reactiva aumentaron en estrés moderado y severo. En este estudio, la muestra presentó en la primera medición de PCR algún tipo de riesgo (bajo=66,2 %; medio=17,6 % y alto=14,7 %), el cual disminuyó en la segunda medición para el riesgo bajo 45,6 % y medio 14,7 %, y aumentó para el riesgo alto 16,2 %. Si bien estos cambios entre la primera y la segunda toma no fueron significativos para el riesgo alto, el leve aumento se puede asociar, de nuevo, al momento de la segunda medición (semana de evaluaciones de final de semestre). Respecto a la disminución significativa entre el riesgo medio y bajo, esta se puede asociar a los diferentes mecanismos de protección alostática que mitigan el impacto del estrés y la inflamación.

Un aspecto que resultó significativo en este estudio fue la valoración del síndrome metabólico. Si bien éste es reconocido como un grupo de factores –obesidad abdominal, la resistencia a la insulina, el perfil lipídico aterogénico y la hipertensión– que aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2, el riesgo de desarrollar

síndrome metabólico de la muestra estudiada se relacionó directamente con la obesidad, el sobrepeso y la falta de actividad física. *Rochlani* y otros,⁽²²⁾ describieron que el síndrome metabólico afecta a la cuarta parte de la población de los países desarrollados 24 % de individuos de 20 años, 30 % de individuos de 50 años y más del 40 % de individuos mayores de 60 años, siendo la condición más crítica la obesidad.

La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) de 2005 identificó una mayor frecuencia en la población adulta de sobrepeso 32 % y de obesidad abdominal 14 % -23 % hombres y 50 % mujeres. Posteriormente la ENSIN del 2010 encontró un aumento de la prevalencia de sobrepeso de un 50,4 % y de obesidad abdominal un 50,9 %-39,8 % hombres y 62 % mujeres. Finalmente, la ENSIN del 2015 evidenció que el 56,4 % de la población presenta exceso de peso, es más frecuente la obesidad en mujeres un 22,4 % que en hombres un 14,4 %.⁽²³⁾ En este estudio, el sobrepeso tuvo una frecuencia bastante significativa de un 26,5 %, a través del perímetro abdominal, se encontró que el 20,6 % de la muestra se encuentra en riesgo alto para desarrollar síndrome metabólico. Solo tres estudiantes tienen síndrome metabólico. Diferentes estudios han valorado el riesgo de síndrome metabólico en estudiantes de medicina. *Randelli* y otros⁽²⁴⁾ identificaron frecuencias del 23,1 % y del 12,1 % para sobrepeso y obesidad abdominal respectivamente. *Ruano* y otros⁽²⁵⁾ encontraron que en los tres primeros semestres el 22,24 % de los estudiantes de medicina presentó preobesidad y el 3,14 % obesidad, es más alto en mujeres con un 53,39 % que en hombres un 25,85 %.

Lavalle y otros,⁽²⁶⁾ hicieron un seguimiento de seis años a estudiantes de medicina, hallaron que la obesidad abdominal aumentó del 24,9 % al 37,1 %, mucho más en hombres con un 20 %. Todos estos estudios concluyeron que el riesgo a desarrollar síndrome metabólico se encuentra asociado al sedentarismo, a los hábitos dietéticos poco saludables, a la falta de horas de sueño, a lo extenso de las jornadas académicas y a los altos niveles de estrés académico.

Si bien *Chen* y otros,⁽²⁷⁾ reportaron que el estrés académico percibido se asoció con un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad (OR=1,05; IC del 95 %: 1,00-1,10) es mayor el riesgo en hombres, en este estudio no fue posible afirmar que el estrés académico, por sí solo, se pudiera constituir en un factor capaz de aumentar la producción de proteínas de fase aguda y aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2; pero, si fue posible asociar el aumento de la proteína C-reactiva a partir del aumento de la presión arterial, del perímetro abdominal y del índice de masa corporal; de hecho, *Urina-Jasir* y otros,⁽²⁸⁾ habían identificado que en individuos hipertensos estadio I la prevalencia del síndrome metabólico era del 28,8 %. El modelo fisiopatológico que se puede plantear implica a un grupo de estudiantes de medicina que se encuentran matriculados en los primeros seis semestres del ciclo de fundamentación y debido a la exigencia del programa académico, por un lado, cuentan con altos niveles de estrés académico y por otro han adquirido un estilo de vida poco saludable. Así, ambos factores han contribuido a que el aumento de peso por acumulación de tejido adiposo afecte el perímetro abdominal y el índice de masa corporal, lo que finalmente ha ocasionado el aumento de la presión arterial y de la proteína C-reactiva. Es por ello, que un importante porcentaje de la muestra se encuentra en alto riesgo de desarrollar síndrome metabólico, ya que coexisten por lo menos

dos de los cuatro factores de riesgo, la obesidad con un 26,5 % de sobrepeso y la hipertensión con un 20,6 % de prehipertensión.

Por otro lado, si bien el papel del estrés académico no fue significativo respecto al aumento de la proteína C-reactiva de la primera a la segunda medición y respecto a las variables clínicas (excepto con la presión arterial), no se puede desconocer el efecto que ejerce – ampliamente discutido en la literatura– al sistema endocrino y al sistema inmune. En este estudio la muestra presentó niveles de estrés alto y muy alto de 73,5 % que prácticamente se mantuvieron de la primera a la segunda medición. Se considera que la aplicación del cuestionario para la evaluación del estrés académico correspondió a dos momentos con carga académica diferente (semana sin evaluaciones y semana de evaluaciones finales) y que este comportamiento aparentemente es contradictorio (se esperaba que en la primera toma no fuera tan alta o que en la segunda aumentara), resulta fundamental incluir en la discusión el concepto de alostasis. El organismo cuenta con diferentes mecanismos que funcionan como amortiguadores biológicos frente a los agentes estresores, incluida la carga académica. Es decir, cuando la exigencia académica se ha prolongado durante todo el semestre –muchas veces se excede en los programas de medicina durante el ciclo de fundamentación– el estrés académico se vuelve crónico, lo que activa la producción de catecolaminas como respuesta ante la carga alostática, en un momento donde los períodos de recuperación son muy cortos, las situaciones estresoras son repetidas y la respuesta se hace muy prolongada, lo que finalmente ocasionará que el organismo “huya” (asociado a deserción académica, bajo rendimiento académico, cambio en el comportamiento, cambios en el estilo de vida y aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2) o que “luche”. En esta última acción, los estudiantes podrán confrontar el estrés académico a través de diferentes estrategias (consejería académica, talleres de psicoafectividad, estilo de vida saludable y actividad física entre otros) que disminuyen las respuestas crónicas y los riesgos descritos, o podrá adaptarse al estrés académico prolongando la respuesta hasta que se supere la capacidad de adaptación y sobrevenga el colapso. Es aquí donde resulta fundamental la realización de estudios que incluyan hábitos saludables nutricionales, estilo de vida y actividad física, con el propósito de identificar la carga alostática y la situación de alostasia, lo cual puede contribuir a la identificación de los procesos de adaptación de los estudiantes para disminuir el impacto de los agentes estresores.

Un porcentaje de estudiantes que constituyeron la muestra de este estudio tiene altos niveles de estrés académico asociado a las demandas y exigencias del ciclo de fundamentación de un programa de medicina de una universidad con acreditación de alta calidad. De igual forma, los altos niveles de proteína C-reactiva (y su aumento entre la primera y segunda medición en sangre) fue asociado a los altos niveles de obesidad abdominal, esto hace que un número significativo de estudiantes se encuentre en riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2, sobre todo aquellos en los que se detectó prehipertensión; sin embargo, se reconoce que los estresores académicos operan como factores que cuyos niveles son disminuidos por la alostasia.

Referencias bibliográficas

1. Castrillón E, Sarsosa K, Moreno F, Moreno S. Estrés académico y sus manifestaciones inmunológicas: La evidencia de la psico-neuro-endocrino-inmunología. *Salutem Scientia Spiritus*. 2015;1(1):16-28.
2. Straub RH, Cutolo M. Psychoneuroimmunology-developments in stress research. *Wien Med Wochenschr*. 2018;168(3-4):76-84.
3. Vasile C. Mental health and immunity (Review). *Exp Ther Med*. 2020;20(6):211.
4. Chiang JJ, Park H, Almeida DM, Bower JE, Cole SW, Irwin MR et al. Psychosocial stress and C-reactive protein from mid-adolescence to young adulthood. *Health Psychol*. 2019;38(3):259-267.
5. Maydych V. The interplay between stress, inflammation, and emotional attention: Relevance for depression. *Front Neurosis*. 2019;13(384):1-8.
6. McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol*. 2018;36(1):14-20.
7. Frazier P, Gabriel A, Merians A, Lust K. Understanding stress as an impediment to academic performance. *J Am Coll Health*. 2019;67(6):562-70.
8. Straub RH, Cutolo M. Psychoneuroimmunology-developments in stress research. *Wien Med Wochenschr*. 2018; 168(3-4):76-84.
9. Assaf AM, Al-Abbassi R, Al-Binni M. Academic stress-induced changes in Th1- and Th2-cytokine response. *Saudi Pharm J*. 2017; 25(8):1237-1247.
10. Ministerio de la Protección Social. Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2010.
11. Charria O, Víctor H, Sarsosa P, Kewy V, Arenas Felipe Factores de riesgo psicosocial laboral: métodos e instrumentos de evaluación. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2011 [acceso: 25/05/2020];29(4):380-391. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12021522004>
12. Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Declaración de Helsinki. Finlandia; 1964.
13. Ministerio de Salud. Resolución por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Resolución 008430 del 4 de octubre. Bogotá; 1993.
14. Vyas KS, Stratton TD, Soares NS. Sources of medical student stress. *Educ Health (Abingdon)*. 2017; 30(3):232-35.
15. Rosal MC, Ockene IS, Ockene JK, Barrett SV, Ma Y, Hebert JR. A longitudinal study of students' depression at one medical school. *Academic Medicine*. 1997;72(6):542-46.
16. Supe AN. A study of stress in medical students at Seth G.S. Medical College. *Journal of Postgraduate Medicine*. 1998;44(1):1-6.
17. Saipanish R. Stress among medical students in a Thai medical school. *Journal Medical Teacher*. 2003;25(5):502-06.
18. Ross S, Cleland J, Macleod MJ. Stress, debt and undergraduate medical student performance. *Medical Education*. 2006;40(6):584-89.

19. Berkley A, Ferro A. Changes in C-reactive protein in response to anti-inflammatory therapy as a predictor of cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2020. DOI: <https://doi.org/9:2048004020929235>
20. Johnson TV, Abbasi A, Master VA. Systematic review of the evidence of a relationship between chronic psychosocial stress and C-reactive protein. *Mol Diagn Ther*. 2013;17(3):147-64.
21. Benítez López KE, Vilela Estrada MA, Valladares Garrido MJ, Cuzcano Bustinza AD, Lezama P, Vilela Castro P, *et al*. Perfil bioquímico y estrés de los estudiantes de medicina en Universidad Privada Antenor Orrego-Piura. *Revista del Cuerpo Médico del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2014;7(4):27-30.
22. Rochlani Y, Pothineni NV, Kovelamudi S, Mehta JL. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2017;11(8):215-225 DOI: [10.1177/1753944717711379](https://doi.org/10.1177/1753944717711379)
23. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN). Bogotá. 2015 [acceso 11/12/2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/documento-metodologico-ensin-2015.pdf>
24. Randelli A, Gamos G, Castillo R, Cáceres JL. Síndrome metabólico en estudiantes de sexto año de medicina Universidad de Carabobo, Núcleo Aragua, 2009. *Comunidad y Salud*. 2011;9(1):1-8.
25. Ruano CI, Melo JD, Mogrovejo L, De Paula KR, Espinoza CV. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. *Nutrición Hospitalaria*. 2015 [acceso 11/12/2020];31(4):1574-81. <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309238513016.pdf>
26. Lavalle FJ, Villarreal JZ, Montes J. Change in the prevalence of metabolic syndrome in a population of medical students: 6-year follow-up. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 2015;14:85. DOI: [10.1186/s40200-015-0216-4](https://doi.org/10.1186/s40200-015-0216-4)
27. Chen Y, Liu X, Yan N, Jia W, Fan Y, Yan H, *et al*. Higher academic stress was associated with increased risk of overweight and obesity among college students in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):5559.
28. Urina Jassir D, Urina Triana M, Balaguera Mendoza J, Montenegro Rolong L, Urina Jassir M, Urina Triana M. Prevalencia del síndrome metabólico en hipertensos estadio I de cuatro grandes ciudades de Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2016;23(5):365-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2016.02.004>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Eduardo Castrillón, Freddy Moreno.

Curación de datos: Kewy Sarsosa-Prowesk, Sandra-Milena Moreno.

Análisis formal: Kewy Sarsosa-Prowesk, Sandra-Milena Moreno, Sandra-Milena Moreno.

Investigación: Freddy Moreno.

Metodología: Freddy Moreno.

Redacción-borrador original: Eduardo Castrillón, Freddy Moreno.

Redacción-revisión y edición: Eduardo Castrillón.

Redacción-revisión y edición: Sandra Milena Moreno.

Redacción-revisión y edición: Freddy Moreno.

Financiación

Este artículo original deriva del proyecto de investigación “Asociación entre estrés académico y niveles de proteína C-reactiva en estudiantes de la carrera de medicina de la Pontificia Universidad Javeriana Cali”, el cual fue financiado por la convocatoria interna 2015-2016 de la PUJ Cali (Colombia).