ACTIVIDAD DIURNA DE LA ENZIMA α-AMILASA SALIVAL EN ESTUDIANTES DE BIOANÁLISIS DE LA UCV. EFECTO DE UN ESTRESOR ACADÉMICO.

Matilde Medina-Martel[1], María V. Sanmartín[1], Leidy Quevedo[1,2], Bárbara Grimal[1].

[1]Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, UCV, [2]Laboratorio Metropolitano, Caracas.
Recibido para publicación el 7 de noviembre 2015. Aprobado para publicación el 30 de noviembre 2015.

RESUMEN:
Se ha reportado que la actividad de la α-amilasa salival (AAS) podría ser un buen marcador de estrés en humanos ya que su secreción se incrementa por estimulación simpática. Esto ha sido poco estudiado en el contexto académico, sobre todo en nuestro país, por lo cual no se cuenta con valores de referencia locales. Los estudiantes de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela manifiestan con frecuencia que la carrera es muy estresante, por tanto sería útil disponer de un biomarcador poco invasivo, económico y fácil de medir para evaluar la respuesta biológica de los estudiantes a diferentes estresores académicos. Objetivos: 1) evaluar estrés académico y 2) medir actividad diurna de AAS en estudiantes del 8vo semestre de Bioanálisis de la UCV durante dos días diferentes, un día sin examen (día A) y un día con un examen escrito programado a las 10:00 a.m. (día B). Materiales y métodos: se evaluó estrés académico a través del Inventario SISCO (Barraza, 2006) y se determinó actividad de AAS en muestras de saliva tomadas a las 8:00 a.m., 10:00 a.m., 2:00 p.m. y 4:00 p.m. los días A y B mediante un método cinético colorimétrico. Resultados: el estrés general y el estrés percibido ante las evaluaciones mostraron valores altos. La actividad de AAS fue más baja a las 8:00 a.m. y aumentó a lo largo del día. El día B se observó un incremento significativo de la actividad a las 10:00 a.m. (hora del parcial) respecto al día A. Conclusiones: esta enzima podría ser un marcador útil para evaluar la respuesta simpática a diversos estresores académicos, sobre todo en épocas caracterizadas por altos niveles de estrés como la época de exámenes.

Palabras claves: Estrés académico, amilasa salival, Escuela de Bioanálisis, UCV.

DIURNAL SALIVARY α-AMYLASE ACTIVITY IN BIOANALYSIS STUDENTS OF UCV. EFFECT OF AN ACADEMIC STRESSOR

SUMMARY
It has been reported that salivary α-amylase could be a good acute stress biomarker since its secretion rises in response to sympathetic stimulation. Nevertheless, it has been poorly studied in our country and reference values do not exist in Venezuela. Bioanalysis students of Central University of Venezuela (UCV) frequently complain about the high level of stress of this career. It could be useful to have a low invasive, economical and easy to measure biomarker that permits evaluating the biologic response of the students to different academic stressors.
Objectives: 1) to evaluate academic stress and 2) to measure diurnal salivary α-amylase (SAA) activity of UCV Bioanalysis students enrolled in 8th semester during a day without evaluations (day A) and in a day with an academic examination scheduled at 10:00 a.m. (day B). Materials and methods: academic stress was evaluated with the SISCO questionnaire (Barraza, 2006) and SAA activity was measured in saliva samples obtained on days A and B at 8:00 and 10:00 a.m. and then at 2:00 and 4:00 p.m. by a kinetic colorimetric method. Results: general stress and evaluations perceived stress reflected high values. The lowest SAA activities were obtained at 8:00 a.m., which were progressively increasing during the day. On day B, a significant rise in activity was observed at 10:00 a.m. when compared to day A. Conclusions: SAA might be a useful non invasive biomarker to evaluate the sympathetic response to diverse academic stressors, specially during periods of high stress level such as examination periods.

Keywords: Academic stress, salivary α-amylase, Bioanalysis, UCV.

Introducción

El estrés académico es aquel que experimentan los estudiantes de educación media y superior en el ámbito académico durante la prosecución de sus estudios (1). Las carreras del área de la salud se encuentran entre las mas estresantes (2, 3). En este sentido, la carrera de Medicina ha sido la mas estudiada y muchos reportes señalan una alta prevalencia de estrés entre sus estudiantes (4,5). El estrés académico ha sido vinculado con alteraciones inmunológicas que pueden comprometer las defensas de los individuos (6,7) haciéndolos más susceptibles a infecciones (8) o alergias (9) y con cambios en la calidad y hábitos de sueño (10) y alimentación (11) que predisponen a los estudiantes a trastornos de salud,

Solicitar copia a: linext2000@yahoo.com

tanto emocionales (12) como físicos de diversa índole (13,14).

Los individuos que muestran una intensa respuesta simpática ante situaciones estresantes podrían ser mas susceptibles a enfermedades crónicas asociadas al estrés como: hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y metabólicas, entre otras. Así lo han demostrado varios investigadores, entre ellos Flaa y col. (15) a través de un estudio longitudinal, donde los sujetos que presentaron las concentraciones mas altas de norepinefrina plasmática en respuesta a una prueba de estrés a los 19 años de edad, mostraron mayores valores de tensión arterial 18 años después. El poder identificar estos individuos a edades tempranas sería muy útil en la prevención de dichas enfermedades, ya que permitiría educarlos oportunamente en la adquisición de recursos que les permitan afrontar de manera apropiada las situaciones estresantes que se les presenten a lo largo de la vida.

La actividad simpática se ha medido clásicamente en el laboratorio a través de la determinación de catecolaminas y sus metabolitos en sangre y en orina, sin embargo, estas son pruebas complejas e invasivas, con numerosas limitaciones a la hora de evaluar de manera precisa la respuesta simpática al estrés (16,17,18). Por lo tanto, la aparición de nuevos marcadores, fáciles de medir, económicos y no invasivos es una posibilidad alentadora para quienes realizan investigación en esta área.

La actividad de la enzima α-amilasa salival (AAS) ha sido activamente estudiada en las últimas dos décadas por diversos grupos de investigadores como un biomarcador de estrés agudo (19,20,21). A diferencia de otros metabolitos salivales, como el cortisol y la testosterona, que son transportados desde el plasma, la AAS es una enzima producida localmente por las glándulas salivales (22) como resultado del aumento de la actividad simpática durante la respuesta al estrés, ya que las mismas poseen invervación simpática (23). Esta utilidad de la AAS ha sido muy poco estudiada en nuestro país, por lo tanto no se cuenta con valores de referencia locales. Uno de los pocos estudios realizados en Venezuela se llevó a cabo en la Escuela de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela (UCV), midiéndose la actividad de AAS en días con y sin examen a las 8:00 a.m.. sin embargo los resultados obtenidos dejaron más interrogantes que respuestas (24). Esta Escuela está adscrita a la Facultad de Medicina de la UCV y aunque sus estudiantes manifiestan frecuentemente que la carrera es altamente estresante, el fenómeno del estrés académico y sus consecuencias sobre la salud han sido muy poco estudiados en dicha población.

En virtud de lo anterior y del interés por seguir estudianto dicho marcador en esta población estudiantil vulnerable, los principales objetivos del presente trabajo fueron: evaluar estrés académico autopercibido y medir actividad diurna de AAS en dos días diferentes, un día sin examen al inicio del semestre y un día con examen en estudiantes de 8vo semestre de la Escuela de Bioanálisis de la UCV a fin de comparar los valores basales (situación control) con los obtenidos en un día de evaluación (situación de estrés).

Materiales y Métodos

Sujetos. Se dictó una charla informativa sobre los objetivos del trabajo a los estudiantes de 8vo semestre (períodos lectivos Seg-14 y Pri-15), considerado éste como el mas estresante de la carrera por los estudiantes de dicha Escuela (24) a fin de solicitar su participación voluntaria en el mismo.

Criterios de Inclusión. Estudiantes de 8vo semestre de la Escuela de Bioanálisis de la UCV, que expresaran su deseo voluntario de participar en el estudio y firmaran el Consentimiento informado. Criterios de Exclusión. Cualquier patología o tratamiento médico que pudiera alterar la respuesta al estrés, como esteroides, antidepresivos o ansiolíticos, padecimiento de infección activa o cirugía reciente o cualquier enfermedad inflamatoria crónica de las encías.

Recolección de datos y cuestionario. Se obtuvieron datos demográficos como: sexo, edad, condición regular o repitiente y número de materias electivas inscritas y se aplicó el Inventario SISCO diseñado por Barraza (1), el cual consta de 31 ítems distribuidos de la siguiente manera: 1) 1 ítem filtro que en términos dicotómicos (si-no) permite determinar si el individuo es candidato o no a contestar el inventario, 2) 1 ítem que en un escalamiento tipo Likert de 5 valores numéricos (del 1 al 5, donde 1 significa poco y 5, mucho) permite identificar el nivel de intensidad del estrés académico, 3) 8 ítems que en un escalamiento tipo Likert de 5 valores categoriales (nunca, rara vez, algunas veces, casi siempre y siempre) permiten identificar la frecuencia en que las demandas del entorno son valoradas como estímulos estresores, 4) 15 ítems que a través de un escalamiento tipo Likert de cinco valores categoriales (nunca, rara vez, algunas

veces, casi siempre y siempre) permiten identificar la frecuencia con la que se presentan síntomas o reacciones al estímulo estresor y 5) 6 ítems que en un escalamiento tipo Likert de cinco valores categoriales (nunca, rara vez, algunas veces, casi siempre y siempre) permiten identificar la frecuencia de uso de las estrategias de afrontamiento. Este inventario fue respondido en forma individual, autoaplicada y anónima. Los datos obtenidos fueron tabulados y expresados como porcentajes y/o promedios ± error estándar.

Obtención de muestras de saliva. Las muestras de saliva se obtuvieron a las 8:00 a.m., 10:00 a.m., 2:00 p.m. y 4:00 p.m., por salivación espontánea para la determinación de AAS. Los individuos debían estar en condición de ayuno a las 8:00 a.m. y con al menos una hora de ayuno para el resto de las tomas y realizar un enjuague de la boca con 60 ml de agua filtrada previo a la obtención de la muestra. Las muestras fueron recolectadas en recipientes de plástico, limpios y secos y posteriormente centrifugadas para precipitar las células epiteliales provenientes de la mucosa oral. El sobrenadante fue recuperado y congelado a -20ºC en viales Eppendorf limpios y secos (16,39).

Esta investigación contó con el Aval del Comité de Bioética de la Escuela de Bioanálisis de la UCV.

Determinación de alfa-Amilasa salival. La actividad de AAS se determinó mediante un ensayo de tipo cinético de la marca comercial SIEMENS. Este se basa en la hidrólisis directa del sustrato sintético 2-cloro,4-nitrofenil,α-maltotriósido por la amilasa presente en la muestra para producir 2-cloro,4-nitrofenol el cual se determina espectrofotométricamente a 405 nm. La medición se efectuó en un equipo Dimension RXL previa dilución 1:200 de las muestras con solución salina fisiológica (23). Se emplearon sueros controles de calidad comerciales marca BioRad niveles 1 y 2, obteniéndose siempre valores dentro del rango establecido por el fabricante.

Estadística. Los resultados se presentan como porcentajes y media ± error estándar de la media. Las medias se compararon empleando el método estadístico t de Student del programa Excel de Microsoft. Los valores de $p<0,05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

Resultados

Características de la muestra en estudio

Un total de 28 participantes respondieron el cuestionario. El 80,6% fue de sexo femenino, con edad promedio de 25,13 ± 1,19 años. El 93,50% de los estudiantes fue de condición regular. El 87% cursó entre 3 y 4 materias obligatorias y sólo un 19,3% cursó materias electivas.

Inventario SISCO de estrés académico

De los estudiantes evaluados, el 100% afirmó haber tenido momentos de preocupación o nerviosismo durante el semestre.

El nivel de preocupación o nerviosismo percibido por los estudiantes durante el semestre fue de 4,36 ± 0,12.

También se evaluó la frecuencia de situaciones preocupantes, reacciones al estrés y estrategias de afrontamiento empleando una escala tipo Likert, donde: 1 es "nunca", 2 es "rara vez", 3 es "algunas veces", 4 es "casi siempre" y 5 es "siempre". Los ítems (situaciones, reacciones, estrategias) con valor promedio igual o mayor a 3 fueron considerados como los de mayor frecuencia (Tabla 1).

Situaciones Inquietantes

Las situaciones percibidas como inquietantes con mayor frecuencia por los estudiantes fueron: "las evaluaciones de los profesores (exámenes, ensayos, trabajos de investigación, etc)" (4,39 ± 0,13), "sobrecarga de tareas y trabajos" (4,25 ± 0,15) y "tiempo limitado para hacer el trabajo" (4,00 ± 0,19), "participación en clase" (3,67 ± 0,21), "el tipo de trabajo que te piden los profesores" (3,66 ± 0,2), "la personalidad y carácter del profesor" (3,21 ± 0,13), "no entender los temas que se abordan en clase" (3,0 ± 0,13) como se muestra en la Tabla 1.

Reacciones físicas en momentos de preocupación

Los estudiantes del 8vo semestre manifestaron con mayor frecuencia las siguientes reacciones físicas: "somnolencia o mayor necesidad de dormir" (4,03 ± 0,21), "fatiga crónica" (3,64 ± 0,18) y "trastornos del sueño (insomnio, pesadillas)" (3,35 ± 0,21). Ver Tabla 1.

Reacciones psicológicas en momentos de preocupación

Las reacciones psicológicas manifestadas con mayor frecuencia fueron: "inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo)" (3,67 ± 0,19), "ansiedad, angustia o desesperación" (3,57 ± 0,14) y "problemas de concentración" (3,21 ± 0,17). Ver Tabla 1.

Reacciones comportamentales en momentos de preocupación

La reacción comportamental experimentada con mayor frecuencia por los estudiantes fue: "aumento o reducción del consumo de alimentos" (3,28 ± 0,24). Ver Tabla 1.

TABLA 1. Frecuencia promedio ± error estándar registrada para cada uno de los ítems evaluados

	8vo Semestre (n=28) X ± EE
Situaciones Inquietantes	
La competencia con los compañeros del grupo	1,96 ± 0,15
Sobrecarga de tareas y trabajos escolares	4,25 ± 0,15
La personalidad y el carácter del profesor	3,21 ± 0,13
Las evaluaciones de los profesores (exámenes, ensayos, trabajos de investigación, etc.)	4,39 ± 0,13
El tipo de trabajo que te piden los profesores (consulta de temas, fichas de trabajo, ensayos, mapas conceptuales, etc.)	3,66 ± 0,2
No entender los temas que se abordan en la clase	3,00 ± 0,13
Participación en clase (responder a preguntas, exposiciones, etc.)	3,67 ± 0,21
Tiempo limitado para hacer el trabajo	4,00 ± 0,19
Reacciones Físicas	
Trastornos en el sueño (insomnio o pesadillas)	3,35 ± 0,21
Fatiga crónica (cansancio permanente)	3,64 ± 0,18
Dolores de cabeza o migrañas	3,10 ± 0,13
Problemas de digestión, dolor abdominal o diarrea	2,51 ± 0,17
Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc.	2,71 ± 0,29
Somnolencia o mayor necesidad de dormir	4,03 ± 0,21
Reacciones Psicológicas	
Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo)	3,67 ± 0,19
Sentimientos de depresión y tristeza (decaído)	2,73 ± 0,19
Ansiedad, angustia o desesperación.	3,57 ± 0,14
Problemas de concentración	3,21 ± 0,17
Sentimiento de agresividad o aumento de irritabilidad	2,29 ± 0,2
Reacciones Comportamentales	
Conflictos o tendencia a polemizar o discutir	2,10 ± 0,21
Aislamiento de los demás	1,96 ± 0,23
Desgano para realizar las labores escolares	2,78 ± 0,21
Aumento o reducción del consumo de alimentos	3,28 ± 0,24
Estrategias de Afrontamiento	
Habilidad asertiva (defender nuestras preferencias ideas o sentimientos sin dañar a otros)	3,39 ± 0,22
Elaboración de un plan y ejecución de sus tareas	3,42 ± 0,22
Elogios a sí mismo	2,62 ± 0,19
La religiosidad (oraciones o asistencia a misa)	2,82 ± 0,24
Búsqueda de información sobre la situación	2,89 ± 0,22
Ventilación y confidencias (verbalización de la situación que preocupa)	3,10 ± 0,21

Los datos se presentan como media ± error estándar de la media, n=28.

Estrategias de afrontamiento a situaciones inquietantes

Las estrategias de afrontamiento empleadas con mayor frecuencia por los estudiantes del 8vo semestre fueron: "elaboración de un plan y ejecución de sus tareas" (3,42 ± 0,22), "habilidad asertiva" (defender nuestras preferencias, ideas o sentimientos sin dañar a otros)" (3,39 ± 0,22) y "ventilación y confidencias (verbalización de la situación que preocupa)" (3,1 ± 0,21). Ver Tabla 1.

Amilasa salival

Los valores promedio ± error estándar de actividad diurna de AAS se muestran detalladamente en la Tabla 2.

En la Figura 1 se muestra la curva de actividad diurna de la AAS con los valores obtenidos al inicio del semestre y el día del examen parcial, presentando la media ± error estándar correspondiente a cada hora de toma de muestra. La actividad mas baja de AAS del día A (día sin evaluación, al inicio del semestre) se observó a las 8:00 a.m.. Las actividades de AAS medidas a las 10:00 a.m., 2:00 p.m. y 4:00 p.m. fueron significativamente mas altas que las de las 8:00 a.m. (p=0,0411; 0,0025; 0,0049, respectivamente). La actividad obtenida a las 2:00 p.m.

TABLA 2. Actividad promedio de la enzima alfa-amilasa salival de los estudiantes de 8vo semestre.

	Inicio del semestre U/ml (X ± EE)	Día del examen U/ml (X ± EE)
08:00 a.m.	29,39 ± 4,44	36,50 ± 5,20
10:00 a.m.	40,83 ± 5,05(a)	65,71 ± 9,47(a,c)
02:00 p.m.	60,12 ± 10,32(a,b)	72,02 ± 9,87(a)
04:00 p.m.	72,10 ± 12,38(a)	77,08 ± 12,40(a)

Los datos se presentan como media ± error estándar de la media. (a)=p<0,05 respecto a las 8:00 a.m. del mismo día, (b)=p<0,05 respecto a las 10:00 a.m. del mismo día, (c)=p<0,05 respecto a las 10:00 a.m. del día sin examen al inicio del semestre.

fue significativamente mayor a la registrada a las 10:00 a.m. (p=0,0189). Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos a las 2:00 y a las 4:00 p.m. (p=0,1729).

El día B (día del examen) se observó que la actividad de AAS mas baja se obtuvo a las 8:00 a.m., de manera semejante a lo ocurrido el día A. Los valores de actividad correspondientes a las 10:00 a.m, 2:00 p.m. y 4:00 p.m. fueron significativamente mayores a los registrados a las 8:00 a.m. (p=0,4744; 0,7190; 0,3314; respectivamente). Sin embargo los valores obtenidos a las 10:00 a.m., 2:00 p.m. y 4:00 p.m. no fueron diferentes entre sí

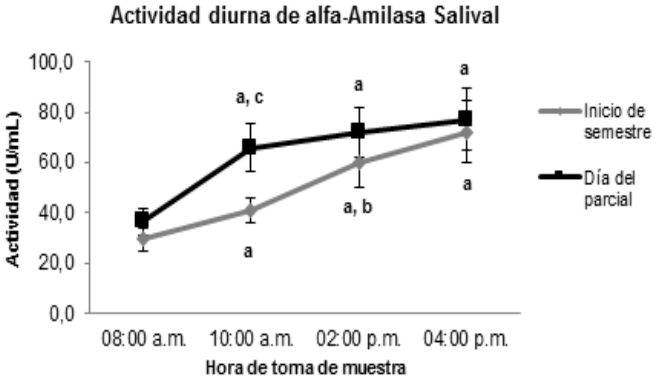


FIGURA 1.- En la gráfica se muestra la actividad diurna de la enzima alfa-amilasa salival correspondiente a un día sin examen al inicio del semestre (línea gris) y al día del parcial (línea negra) en estudiantes de 8vo semestre de la Escuela de Bioanálisis de la UCV. Los datos se presentan como media ± error estándar. (a)=p<0,05 respecto a las 8:00 a.m. del mismo día, (b)=p<0,05 respecto a las 10:00 a.m. del mismo día, (c)=p<0,05 respecto a las 10:00 a.m. del día sin examen al inicio del semestre.

(p=0,0010; 0,0002; 0,0010; respectivamente). Cuando se compararon los valores de actividad obtenidos en los días A y B, sólo hubo una diferencia significativa en el valor correspondiente a las 10:00 a.m. (p=0,0119), hora que coincidió con el inicio del examen.

Discusión

Los individuos participantes en este estudio fueron mayoritariamente del sexo femenino, lo cual se asocia a la mayor proporción de estudiantes de sexo femenino que constituyen la población estudiantil de la Escuela de Bioanálisis de la UCV (24) y que concuerda con lo observado en otras Escuelas de Bioanálisis del país (25) y del extranjero (26). La edad promedio fue aproximadamente 2 años mayor a la encontrada en otros estudios realizados con estudiantes universitarios de 8vo semestre (24) o 4to año de la carrera (25). Este hallazgo podría deberse a que un 29% de los estudiantes participantes fueron mayores de 24 años (25 a 31 años) y a los retrasos producidos en el normal transcurso de los útlimos períodos lectivos, lo cual ha generado que se culmine aproximadamente un semestre por año en los últimos 5 años, en vez de dos como corresponde al régimen semestral de la carrera. La mayoría de los estudiantes fueron regulares, el 67,7% cursó las 4 materias obligatorias del semestre y una minoría, representada por el 19,3% inscribió materias electivas.

Porcentajes similares fueron reportados por Bello y Jiménez (27) durante el período lectivo Pri-2014. Esto sustenta la observación de dichos autores en referencia al aumento en la proporción de estudiantes del 8vo semestre que inscriben la carga académica completa a fin de evitar postergar aún mas su salida a Pasantías Hospitalarias y en consecuencia, su fecha de Grado, ya que anteriormente era mas frecuente la inscripción de la mitad de esta carga.

El 100% de los estudiantes afirmó haber tenido momentos de preocupación o nerviosismo durante el semestre. El nivel de preocupación o nerviosismo percibido por los estudiantes fue de 4,36 ± 0,12. Este corresponde a un valor alto en la escala tipo Likert empleada, donde 1 corresponde a "poco" y 5 a "mucho". Este valor es mayor al obtenido por Barraza (28) al aplicar este inventario a alumnos de licenciatura de la Universidad Pedagógica de Durango (México) y refleja el alto nivel de estrés autopercibido por los estudiantes del 8vo semestre de Bioanálisis de la UCV, coincidiendo con lo expresado reiteradamente por los mismos. Este resultado además se corresponde con reportes previos que señalan que las carreras de la salud como Medicina y Enfermería, producen niveles de estrés moderados a altos entre sus estudiantes (5,29,30).

Las situaciones percibidas como inquietantes con mayor frecuencia por los estudiantes fueron aquellas asociadas a la sobrecarga de tareas, las evaluaciones de los profesores y la falta de tiempo para hacer el trabajo, lo cual concuerda con lo reportado para estudiantes de Bioanálisis (24), así como de otras carreras y diferentes semestres por otros investigadores (28,31,32). De lo cual se podría inferir que estas situaciones son fuertes estresores académicos para los estudiantes en general, independientemente de la carrera o el semestre en estudio.

Las reacciones de naturaleza física y psicológica fueron las mas frecuentes en la muestra estudiada, entre ellas: somnolencia, fatiga, trastornos del sueño, inquietud, ansiedad y problemas de concentración. Se ha demostrado una alta prevalencia de estrés y alteraciones de los hábitos y calidad de sueño en estudiantes de Medicina (5,32), asociándose de manera significativa los desórdenes del sueño con un menor rendimiento académico (33). Las alteraciones del patrón de sueño podrían tener efectos negativos sobre el ritmo circadiano, el patrón de secreción de cortisol y otros metabolitos, lo cual podría relacionarse con la fisiopatogenia de trastornos emocionales como la depresión y la ansiedad (12) y enfermedades metabólicas entre las que se encuentran la obesidad, la resistencia a la insulina y la diabetes (14).

La única reacción comportamental que se presentó con alta frecuencia fue: aumento o reducción del consumo de alimentos, lo cual coincide con lo encontrado por Olivetti en estudiantes universitarios (32). Esto podría relacionarse con la mayor tendencia que tienen los estudiantes a modificar sus hábitos alimentarios durante los períodos de mayor estrés académico, inclinándose por el consumo de alimentos dulces (34). Se ha sugerido que los incrementos en las concentraciones de cortisol que se producen durante las situaciones de estrés aumentan el apetito y la ingesta de alimentos de alto contenido energético (35). Adicionalmente, el cortisol favorece la acumulación de grasa visceral, conduciendo a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como obesidad, sindrome metabólico y enfermedad cardiovascular (36). De todo lo anterior se desprende que esta población estudiantil podría tener un mayor riesgo de desarrollar trastornos metabólicos como resultado del elevado nivel de estrés que experimentan durante la época de exámenes y que se manifiesta con reacciones físicas como las alteraciones en sus patrones de sueño y comportamentales al modificar sus hábitos de alimentación. No obstante, esto habría que estudiarlo a futuro con mayor detalle.

Las estrategias de afrontamiento mas empleadas fueron: habilidad asertiva (defender nuestras preferencias ideas o sentimientos sin dañar a otros), elaboración de un plan y ejecución de sus tareas y ventilación y confidencias (verbalización de la situación que preocupa), de manera muy similar a lo reportado por Olivetti (32). En el estudio realizado por Barraza (28), la habilidad asertiva y la elaboración de un plan y ejecución de sus tareas fueron las dos estrategias de afrontamiento mas frecuentes.

Los valores de actividad de AAS obtenidos en el presente trabajo están en concordancia con los reportados en adolescentes por Adam y col (37) y en estudiantes universitarios de Psicología en un día control (sin exámen) y el día de un examen oral por Schoofs y col (38).

Varios investigadores han reportado que la AAS tiene un patrón de secreción diurno. Nater y col (20), quienes evaluaron la actividad diurna de la enzima en 76 adultos sanos, revelaron que ésta disminuye marcadamente al despertar para aumentar luego de 30-60 minutos y de manera constante a lo largo del día hasta alcanzar sus valores mas altos en horas de la tarde. Adam y col (37) al realizar un estudio en adolescentes, demostraron valores de AAS más bajos en la mañana que se fueron incrementando en el transcurso del día. Nuestros

resultados coinciden con los mencionados, ya que el patrón de actividad observado el día A (sin examen) se caracterizó por presentar los valores mas bajos a las 8:00 a.m. con un aumento progresivo durante el día, de tendencia lineal (R2=0,98945). El día B (día del examen) se registró el valor de actividad mas bajo a las 8:00 a.m. con valores subsiguientes mas altos, de manera similar a lo ocurrido el día A. Sin embargo, se observó un incremento muy significativo en la actividad de la enzima a las 10:00 a.m. (hora que coincidió con el inicio del examen) y que a su vez, fue significativamente mayor a la correspondiente del día A. La semejanza entre los valores obtenidos el día A y el día B a las 8:00 a.m., podría indicar que la anticipación no tuvo un efecto importante sobre la secreción de esta enzima salival y que probablemente, su elevación sólo se produce ante situaciones de estrés inmediatas o agudas, en este caso la inminencia del examen, como han señalado otros investigadores (17,39). Estos resultados contribuirían a explicar lo reportado por Medina-Martel y col (24), quienes no observaron diferencias significativas entre los valores de actividad de AAS medida a las 8:00 a.m. en tres días diferentes: el día de un parcial programado para las 10:00 a.m. y 4 días antes o 4 días después del mismo.

La mayoría de los trabajos consultados han estudiado la actividad de AAS en respuesta a pruebas de estrés controladas en el laboratorio, como el Trier Social Stress Test (TSST) (23,40,41,42). Sin embargo, un menor número de trabajos han evaluado dicha respuesta ante estresores reales de la vida cotidiana (38,43,44). El modelo académico empleado en la presente investigación quizás sea uno de los que se aproxima mejor a la respuesta de los individuos ante situaciones de estrés psicosocial (45) que significan un verdadero peligro o amenaza para ellos, por las consecuencias reales que éstas podrían tener en su vida (13,38). Por todo lo antes expuesto, este podría ser uno de los aportes mas importantes de este estudio, resaltando además que es uno de los pocos realizados en nuestro país sobre la utilidad de la AAS como biomarcador de estrés en el ámbito académico. No obstante, aún queda un largo camino por recorrer en el estudio de este biomarcador y su utilidad en la evaluación biológica de la respuesta simpática al estrés incluyendo a un mayor número de invididuos, establecer valores de referencia según edad y sexo, evaluar la respuesta ante diversos tipos de estresores y a diferentes horas del día, entre otros.

Conclusiones

Los estudiantes de 8vo semestre de la Escuela de Bioanálisis de la UCV, períodos lectivos Seg-14 y Pri-15, mostraron un alto nivel de nerviosismo y preocupación durante el semestre y percibieron las evaluaciones como situaciones altamente estresantes. Las reacciones físicas y psicológicas al estrés fueron las mas frecuentes. A nuestro entender y según la revisión bibliográfica realizada, este trabajo es pionero en nuestro país, ya que presenta los primeros valores de actividad diurna de AAS en jóvenes universitarios venezolanos. El patrón diurno de actividad de la AAS fue similar al reportado por otros investigadores, con valores mas bajos en la mañana que se fueron elevando a lo largo del día. Se demostró además que la elevación de este parámetro ante un examen escrito se produjo de manera aguda, ya que los incrementos de AAS coincidieron con la hora de inicio del parcial pero no se observaron dos horas antes del mismo.

Agradecimiento

Al CDCH y a la Coordinación de Investigación de la Facultad de Medicina de la UCV por el financiamiento de los reactivos empleados en la realización de este trabajo. A la Lic. Margarita Iturriza por permitirnos el uso del equipo Dimension RXL para el procesamiento de las muestras. A la Prof. María Fátima Garcés por su apoyo constante y colaboración. A la Prof. Sabrina Ferraz por sus valiosas observaciones. Al personal Docente de las Cátedras de Fisiología, Bioquímica "A" y "C" de la Escuela de Bioanálisis. A los estudiantes voluntarios participantes en este estudio.

Referencias

1. Barraza A. Un modelo conceptual para el estudio del estrés académico. Revista Electrónica de Psicología Iztacala 2006;26(2):270-289. [serie en Internet]. [citado 4 junio 2014] Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/799/79926212.pdf
2. Lacey K, Zaharia MD, Griffiths J, Ravindran AV, Merali Z, Anisman H. A prospective study of neuroendocrine and immune alterations associated with the stress of an oral academic examination among graduate students. Psychoneuroendocrinology 2000;25:339-356.
3. Takatsuji K, Sugimoto Y, Ishizaki S, Ozaki Y, Matsuyama E, Yamaguchi Y. The effects of examinations stress of salivary cortisol, inmunoglobulin A and chromogranin A in nursing students. Biomed Res 2008;29(4):221-224.
4. Joshi RM, Sanghavi S, Upadhyaya DP, Chauhan A, Halvadia S. Effect of examination stress on the plasma cortisol level. Natl J Med Res 2012;2(4):435-438.
5. Giri P, Baviskar M, Phalke D. Study of sleep habits and sleep problems among medical studentsof Pravara Institue of Medical Sciences Loni, Maharashtra, India. Annals of Medical and Health Sciences Research 2013;3(1):51-54.

6. Kiecolt Glaser JK, Dura JR, Speicher CE, Trask OJ, Glaser R. Spousal caregivers of dementia victims: longitudinal changes in immunity and health. Psychosom Med 1991;53:345-362.
7. Guarino L, Gavidia I, Antor M y Caballero H. Estrés, salud mental y cambios inmunológicos en estudiantes universitarios. Psicología Conductual 2000;8(1):57-71.
8. Cohen F, Kemeny ME, Zegans LS, Johnson P, Kearney KA, Stites DP. Immune function declines with unemployment and recovers after stressor termination. Psychosom Med 2007;69(3):225-234.
9. Montoro J, Mullol J, Jáuregui I, Dávila I, Ferrer M, Bartra J, del Cuvillo A, Sastre J y col. Stress and allergy. J Investig Allergol Clin Immunol 2009;19(Suppl 1);40-47.
10. Abdulghani H, Alrowais N, Bin-Saad N, Al-Subaje N, Haji A, Alhagwi A. Sleep disorder among medical students: relationship to their academic performance. Med Teach 2012; 34(Suppl 1):37-41.
11. Costarelli V, Patsai A. Academic examination stress increases disordered eating symptomatology in female university students. Eat Weight Disord 2012;17(3):e164-e169.
12. Concepcion T, Barbosa C, Velez J, Pepper M, Andrade A, Gelaye B y col. Daytime Sleepiness, Poor Sleep Quality, Eveningness Chronotype, and Common Mental DIsorders Among Chilean College Students. J Am Coll Health 2014;62(7):441-448.
13. Ekpenyong CE, Daniel NE, Aribo EO. Associations between academic stressors, reaction to stress, coping strategies and musculoeskeletal disorders among college students. Ethiop J Health Sci 2013;23(2):98-112.
14. Davies S, Ang J, Revell V, Holmes B, Mann A, Robertson F, Cui N, Middleton B y col. Effect of sleep deprivation on the human metabolome. PNAS 2014;111(29):10761-10766.
15. Flaa A, Eide IK, Rostrup M. Sympathoadrenal stress reactivity is a predictor of future blood pressure. An 18-year follow-up study. Hypertension 2008;52(2):336-341.
16. Rohleder N, Nater M, Jutta M, Wolf M, Ehlert U, Kirschbaum C. Psychosocial Stress- Induced Activation of Salivary Alpha- Amylase An Indicator of Sympathetic Activity?. Ann N Y Acad Sci 2004;1032:258-263.
17. Koh D, Ng V, Lin A. Alpha amylase as a salivary biomarker of acute stress of venepuncture from periodic medical examinations. Front Public Health 2014;26(2):121-125.
18. Marques AH, Silverman MN, Sternberg EM. Evaluation of stress systems by applying noninvasive methodologies: measurements of neuroimmune biomarkers in the sweat, heart rate variability and salivary cortisol. Neuroinmunomodulation 2010;17(3):205-208.
19. Bosch JA, de Geus EJ, Veerman EC, Hoogstraten J, Nieuw A. Innate secretory immunity in response to laboratory stressors that evoke distinct patterns of cardiac autonomic activity. Psychosom Med 2003;65(2):245-258.
20. Nater UM, Rohleder N, Schlotz W, Ehlert U, Kirschbaum C. Determinants of the diurnal course of salivary alpha-amylase. Psychoneuroendocrinology 2007;32(4):392-401.
21. Bosch JA, Veerman EC, de Geus EJ, Proctor GB. α-Amylase as a reliable and convenient measure of sympathetic activity: don`t start salivating just yet! Psychoneuroendocrinology 2011; 36(4):449-453.
22. Tanaka Y, Maruyama Y, Ishitobi Y, Kawano A, Ando T, Ikeda R, Inoue A, Imanaga J y col. Salivary alpha-amylase and cortisol responsiveness following electrically stimulated physical stress in bipolar disorder patients. Neuropsychiatr Dis Treat 2013;8:1899-1905.
23. Engert V, Vogel S, Efanov S, Duchesne A, Corbo V, Ali C, Pruessner J. Investigation into the cross-correlation of salivary cortisol and alpha-amylase response to psychological stress. Psychoneuroendocrinology 2011;36(9):1294-1302.
24. Matilde Medina-Martel, Engelbert Jiménez, Isis Bello, Fariel Casadiegos, Marlene Briceño. Acta Cient Soc Bioanalistas Esp 2014;17(2):66-74.
25. Labrador C. Estrés académico en estudiantes de la facultad de Farmacia y Bioanálisis. Tesis Doctoral. Mérida-Venezuela, Universidad de los Andes. 2012;76-121pp.
26. Hernández C, González S, González J, Pérez J, Roque I. Variación de la cuenta de linfocitos en estudiantes de la facultad de Bioanálisis bajo estrés. Rev Med UV 2011:14-17.
27. Bello I, Jiménez E. Evaluación de estrés académico autopercibido, cortisol sérico y alfa-amilasa salival en estudiantes de Bioanálisis de la UCV. Trabajo Especial de Investigación presentado como requisito parcial para optar al Título de Licenciado en Bianálisis, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 2014;35-62pp.
28. Barraza A. Estrés académico y burnout estudiantil. Análisis de su relación en alumnos de licenciatura. Psicogente 2009;12(22):272-283.
29. Al-Daghri NM, Al-Othman A, Albanyan A, Al-Attas O, Alokail M, Sabico S, Chrousos G. Perceived Stress Scores among Saudi Students Entering Universities: A Prospective Study during the First Year of University Life. Int J Envirom Res Public Health 2014;11(4);3972-3981.
30. Liébana-Presa C, Fernández-Martínez ME, Gándara AR, Muñoz-Villanueva MC, Vásquez-Casares AM, Rodríguez-Borrego MA. Psychological distress in health sciences college students and its relationship with academic engagement. Rev Esc Enferm USP 2014;48(4):715-722.
31. Feldman L, Goncalves L, Chacón G, Zaragoza J, Bagés N, De Pablo J. Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. Universitas Psychologica 2008;7:739-751.
32. Oliveti S. Estrés académico en estudiantes que cursan primer año del ámbito universitario. Licenciatura en Psicología, Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Psicología y Relaciones Humanas, Argentina, 2010.
33. Wagas A, Khan S, Sharif W, Khalid U, Ali A. Association of academic stress with sleeping difficulties in medical students of Pakistani medical school: a cross sectional survey. Peer J 2015;3:e840.

34. Kim Y, Yang HY, Kim A-J, Lim Y. Academic stress levels were positively associated with sweet food consumption among Korean high-school students. Nutrition 2013;29:213-218.
35. Bjorntorp P. Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities? Obes Rev 2001;2(2):73-86.
36. Kyrou I, Tsigos C. Stress hormones: physiological stress and regulation of metabolism. Curr Opin Pharmacol 2009;9(6):787-793.
37. Adam EK, Till Hoyt L, Granger DA. Diurnal alpha amylase patterns in adolescents: associations with puberty and momentary mood states. Biol Psychol 2011;88(2-3):170-173.
38. Schoofs D, Hartmann R, Wolf O. Neuroendocrine stress responses to an oral academic examination: No strong influence of sex, repeated participation and personality traits. Stress 2008;11(1):52-61.
39. Rohleder N, Wolf JM, Maldonado EF, Kirschbaum C. The psychosocial stress-induced increase in salivary alpha-amylase is independent of saliva flow rate. Psychophysiology 2006;43(6):645-652.
40. Van Stegeren A, Wolf O, Kindt M. Salivary alpha amylase and cortisol responses to different stress tasks: Impact of sex. Int J Psychophysiol 2008;69(1):33-40.
41. Thoma V, Kirschbaum C, Wolf J, Rohleder N. Acute stress responses in salivary alpha-amylase predict increases of plasma norepinephrine. Biol Psychol 2012;91(3):342-348.
42. Petrakova L, Doering B, Vits S, Engler H, Rief W, Schedlowski M, Grigoleit J. Psychosocial Stress Increased Salivary Alpha-Amylase Activity Independently from Plasma Noradrenaline Levels. PLOS ONE 2015;10(8):e0134561 Disponible en: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0134561
43. Guglielminotti J, Dehoux M, Mentre F, Bedaira E, Montravers P, Desmonts J, Longrois D. Assesment of salivary amylase as a stress biomarker in pregnant patients. Int J Obstet Anesth 2012;21(1):35-39.
44. Edmonds R, Burkett B, Leicht A, McKean M. Effect of chronic training on heart rate variability, salivary IgA and salivary alpha-amylase in elite swimmers with a disability. PLOSOne 2015;10(6):e0127749 Disponible en: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0127749
45. Al-Ayadhi LY. Neurohormonal changes in medical students during academic stress. Ann Saudi Med 2005;25(1):36-40.