

## Correlación entre eosinófilos y aminotransferasas en pacientes diabéticos y no diabéticos de un policlínico ubicado en el distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú

Alberto Guevara Tirado  <sup>1,2,a,b</sup>

<sup>1</sup> Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana, Departamento de Posgrado, Lima, Perú.

<sup>a</sup> Médico cirujano; <sup>b</sup> Maestro en medicina.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el grado de correlación entre el recuento de eosinófilos y las aminotransferasas en pacientes diabéticos y no diabéticos de un policlínico del distrito de Villa El Salvador. **Materiales y métodos:** Estudio observacional, analítico y correlacional que evaluó a 767 personas, de las cuales 500 fueron pacientes no diabéticos y 267 diagnosticados con diabetes *mellitus* en tratamiento, con tiempo de enfermedad igual o mayor a seis meses. Las variables fueron edad, sexo, glucemia basal, recuento de eosinófilos, niveles de aspartato aminotransferasa y niveles de alanina aminotransferasa. Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorv-Smirnov y la prueba de correlación de Spearman. Se consideró como punto de corte en decisión de significancia estadística el valor alfa igual a 0,05. Se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences 25 para Windows. **Resultados:** Un 46,40 % de pacientes no diabéticos tuvieron niveles elevados de aspartato aminotransferasa y 27,20 %, niveles elevados de alanina aminotransferasa. Por otro lado, un 62,50 % de pacientes diabéticos tuvieron niveles elevados de aspartato aminotransferasa y 35,50 %, niveles elevados de alanina aminotransferasa. Se encontró que, en pacientes diabéticos, el recuento diferencial de eosinófilos se correlaciona de forma moderada y negativa con los niveles de aspartato aminotransferasa ( $Rho = -0,665$ ) y con alanina aminotransferasa ( $Rho = -0,586$ ), mientras que en el grupo de pacientes no diabéticos la correlación fue pobre o nula. **Conclusiones:** El recuento de eosinófilos se correlaciona moderada y negativamente con las aminotransferasas en pacientes diabéticos. Debido a las limitaciones del estudio y a la ausencia de antecedentes directos relacionados con esta investigación, es necesario realizar nuevas investigaciones en poblaciones más numerosas. Es posible que la interacción entre las células polimorfonucleares como los eosinófilos y los marcadores de inflamación hepática y sistémica como las aminotransferasas sea parte de los cambios fisiopatológicos tempranos de la diabetes *mellitus*, años o décadas antes del desarrollo de las complicaciones sistémicas micro y macrovasculares de esta endocrinopatía.

### Correspondencia:

Alberto Guevara Tirado  
albertoguevara1986@gmail.com

**Palabras clave:** Glucemia; Eosinófilos; Estadísticas no Paramétricas (Fuente: DeCS BIREME).

Recibido: 26/6/2022

Evaluado: 15/11/2022

Aprobado: 23/11/2022

## Correlation between eosinophils and aminotransferases among patients with and without diabetes from a polyclinic in the district of Villa El Salvador, Lima, Peru

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the correlation between eosinophil count and aminotransferase levels among patients with and without diabetes from a polyclinic in the district of Villa El Salvador. **Materials and methods:** An observational, analytical and correlational study was conducted with 767 individuals, out of which 500 were patients without diabetes and 267 were patients diagnosed with diabetes mellitus for at least six months and undergoing treatment. The study variables included age, sex, basal glycemia, eosinophil count, aspartate aminotransferase (AST) levels and alanine aminotransferase (ALT) levels. The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess normality and Spearman's correlation coefficient was applied. The cut-off point for statistical significance was set at  $\alpha = 0.05$ . Data analysis was performed using IBM Statistical Package for Social Sciences Statistics 25.0 software for Windows. **Results:** Among patients without diabetes, elevated AST and ALT levels were observed in 46.40% and 27.20%, respectively. In contrast, 62.50 % of patients with diabetes had elevated AST levels, while 35.50 % had elevated ALT levels. Among patients with diabetes, a moderate and negative correlation between eosinophil



Esta obra tiene licencia de Creative Commons. Artículo en acceso abierto. Atribución 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Copyright© 2024, Revista Horizonte Médico (Lima). Publicado por la Universidad de San Martín de Porres, Perú.

differential count and AST (Rho = -0.665) and ALT (Rho = -0.586) levels was found, whereas the group of patients without diabetes showed a weak or null correlation. **Conclusions:** Eosinophil count is moderately and negatively correlated with aminotransferase levels among patients with diabetes. Given the study limitations and the lack of direct precedents, further research with larger populations are needed. The interaction between polymorphonuclear cells, such as eosinophils, and hepatic and systemic inflammatory markers, such as aminotransferases, may serve as an early pathophysiological indicator of diabetes mellitus, potentially years or decades before the onset of micro- and macrovascular systemic complications of this endocrinopathy.

**Keywords:** Blood Glucose; Eosinophils; Statistics, Nonparametric (Source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad metabólica caracterizada por un aumento de los niveles de glucosa en sangre (hiperglicemia), principalmente debido a una producción insuficiente de insulina por parte del páncreas o a una utilización inadecuada por parte de las células del organismo <sup>(1)</sup>. Presenta una alta prevalencia a nivel mundial, ya que se estima que aproximadamente 500 millones de personas viven con diabetes en todo el mundo, y se prevé que esta cifra aumente un 25 % en 2030 y un 50 % en 2045 <sup>(2)</sup>. Es una enfermedad asociada al sedentarismo y a hábitos alimenticios inadecuados, también es más frecuente en zonas urbanas que en rurales <sup>(3)</sup>, y en países de ingresos altos que de ingresos bajos; una de cada dos personas con diabetes no saben que la padecen <sup>(4)</sup>. La diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), la más frecuente, es producida cuando hay una mayor resistencia periférica a la insulina, así como una insuficiente cantidad de insulina secretada, lo que afecta la absorción periférica de glucosa <sup>(5)</sup>; un pequeño porcentaje de pacientes con DM2 tienen, de forma similar a la DM1, evidencia de fenómenos autoinmunes en los islotes pancreáticos <sup>(6)</sup>. La obesidad y el aumento de peso son cruciales en la patogenia de la enfermedad debido a que el aumento de tejido adiposo incrementa la cantidad de ácidos grasos libres en sangre, lo que afecta el transporte de glucosa estimulado por la insulina <sup>(7)</sup>; asimismo, el tejido adiposo actúa como órgano endocrino al liberar mediadores proinflamatorios (como el factor de necrosis tumoral- $\alpha$ , interleucina-6 [IL-6], leptina, resistina) que pueden afectar el metabolismo de la glucosa <sup>(8)</sup>.

Los eosinófilos son glóbulos blancos cuyo citoplasma contiene gránulos con proteína básica principal y proteína catiónica <sup>(9)</sup>, pertenecen al linaje mieloide, al igual que los monocitos, macrófagos y basófilos, y forman parte de la inmunidad innata <sup>(10)</sup>. Actúan contra infecciones parasitarias, bacterias intracelulares, así como en la modulación de las reacciones de hipersensibilidad inmediata <sup>(11)</sup>. Se ha observado que la eosinofilia durante largos periodos puede causar daño a los tejidos, probablemente debido a que los gránulos de los eosinófilos contienen proteínas tóxicas tanto para parásitos como para el mismo organismo, lo que contribuye a la inflamación crónica y a la disfunción orgánica si la exposición se da por largos periodos <sup>(12)</sup>. Las concentraciones de eosinófilos

pueden variar en función de las concentraciones de cortisol sanguíneo; asimismo, pueden disminuir por el estrés, administración de medicamentos betabloqueantes y corticosteroides y aumentar durante estados alérgicos, así como en infecciones parasitarias <sup>(13)</sup>.

Las aminotransferasas (antes conocidas como transaminasas), componente del hepatograma más solicitado en atención primaria <sup>(14)</sup>, son enzimas proteicas que participan en procesos de transaminación y síntesis de aminoácidos no esenciales; se filtran constantemente de las células lesionadas, por lo que son utilizadas como marcadores de lesión o inflamación hepática tanto aguda como crónica, de las cuales las más relevantes son la aspartato aminotransferasa (AST) y la alanina aminotransferasa (ALT) <sup>(15)</sup>. La elevación de estas enzimas se puede dar por diferentes causas como hepatopatías virales, síndrome de Budd-Chiari, cáncer hepático, alcoholismo, entre otros <sup>(16)</sup>.

En la regulación metabólica del organismo intervienen mecanismos neuroendocrinos y humorales complejos que interactúan entre sí; en el caso de la DM, los fenómenos autoinmunitarios y mediadores inflamatorios están implicados en las disfunciones hemodinámicas vasculares y nerviosas a corto y largo plazo <sup>(17)</sup>. En ese sentido, las células que participan en la respuesta inflamatoria e inmunitaria podrían estar involucradas en la patogenia de la DM. Es conocido que la hiperglicemia crónica está asociada a un aumento de aminotransferasas; Miyake (2003) encontró que la intolerancia a la glucosa se asocia a niveles levemente incrementados de aminotransferasas en hombres japoneses no diabéticos <sup>(18)</sup>. González (2011) halló que las aminotransferasas se asocian con la intolerancia a la glucosa en ayuno, por lo cual concluyó que la elevación de aminotransferasas podría ser un factor de riesgo para la DM <sup>(19)</sup>. Mirmiran (2019), en un estudio sobre niveles de aminotransferasas en relación con hábitos alimenticios no saludables, encontró que una dieta rica en carbohidratos de comida chatarra, además de condicionar el desarrollo de hígado graso no alcohólico a largo plazo, causaba una elevación de las aminotransferasas junto a una elevación de los niveles séricos de glucosa y lípidos <sup>(20)</sup>.

## Correlación entre eosinófilos y aminotransferasas en pacientes diabéticos y no diabéticos de un policlínico ubicado en el distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú

La relación entre las transaminasas y la hiperglucemia ha sido extensamente estudiada en muchos países y en todos los niveles de investigación, por lo cual la bibliografía es extensa <sup>(21)</sup>; sin embargo, no se ha evaluado tan profundamente la posible interacción entre las transaminasas y componentes del hemograma convencional, como los eosinófilos. Existen antecedentes que infieren la posible importancia de este tipo de células en la patogenia de la DM: Gilbert (1978) informó que los pacientes asmáticos desarrollaban DM con menos frecuencia <sup>(22)</sup>; Wu et al. (2011) encontró que, en animales de laboratorio, la eosinofilia del tejido adiposo mejoraba la tolerancia a la glucosa, lo que sugeriría que los eosinófilos podrían formar parte de la fisiopatología de la DM <sup>(23)</sup>.

La relación entre las aminotransferasas y los eosinófilos sucede, y ha sido estudiada en investigaciones bajo diferentes contextos clínicos, sobre todo en procesos inflamatorios sistémicos, como en la preeclampsia <sup>(24)</sup>, en la reacción a medicamentos con eosinofilia y síntomas sistémicos (DRESS) <sup>(25)</sup>, hepatitis eosinofílica <sup>(26)</sup>, enfermedad de Kawasaki <sup>(27)</sup> y en neoplasias como la leucemia mieloide crónica <sup>(28)</sup>. Estos estudios tienen en común el hecho de que la elevación de AST y/o ALT cursa con un aumento de marcadores del hemograma, entre ellos los eosinófilos, y se observa que el aumento o disminución de estos marcadores responde a la influencia de factores quimiotácticos, citoquinas, entre otras sustancias proinflamatorias. Sin embargo, la posibilidad de que la diabetes *mellitus* fuera un factor que pudiera afectar la correlación entre los eosinófilos y las aminotransferasas en pacientes con y sin diabetes no ha sido estudiada, ya que no se han hallado antecedentes de estudios previos relacionados con el objetivo de esta investigación.

Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar el grado de correlación entre el recuento diferencial de eosinófilos y las aminotransferasas en pacientes con diagnóstico de diabetes *mellitus* y en pacientes no diabéticos, esto debido a que probablemente dicha interacción es un área no explorada del conocimiento de la patogenia de esta endocrinopatía.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### *Diseño y población de estudio*

Estudio observacional, analítico y correlacional realizado en pacientes que acudieron a un policlínico parroquial del distrito de Villa El Salvador en Lima-Perú para realizarse chequeos tanto por consulta médica ordinaria como por campaña preventivo-promocional de salud, que incluyó una evaluación clínica general, hemograma y perfil hepático. Se excluyó a aquellos pacientes con enfermedad actual o antecedentes de enfermedades parasitarias, asma o atopías moderadas-severas, así como pacientes que estén en actual tratamiento con corticoides o inmunomoduladores.

La población fue aproximadamente de 1200 personas con niveles de glucemia en ayunas normal y de 500 personas con niveles de glucemia mayor a 126 mg/dl y diagnóstico de diabetes con un tiempo de enfermedad desde el diagnóstico inicial superior a seis meses. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, y se obtuvo resultados registrados de 500 pacientes con niveles de glucemia normal y 267 pacientes con diabetes *mellitus* según los criterios de inclusión, todos ellos mayores de edad y que no padecían otra enfermedad endocrino-metabólica o autoinmune como enfermedad tiroidea, lupus o artritis reumatoide.

#### *Variables y mediciones*

Los datos fueron recolectados a través de los resultados de laboratorio obtenidos de historias clínicas. La variable cualitativa fue el sexo; las variables cuantitativas, la edad (en grupos etarios), los niveles de glucemia en ayunas iguales o superiores a 126 mg/dl con o sin comorbilidades asociadas y con cualquier esquema de tratamiento de control glucémico y pacientes no diabéticos con niveles de glucemia normal (70-110 mg/dl) y prediabetes (111-125 mg/dl) con o sin comorbilidades asociadas; estos parámetros se basan en las recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) <sup>(29)</sup>, el recuento diferencial de eosinófilos y las aminotransferasas AST (rango normal: 5-40 mg/dl) y ALT (rango normal: 7-56 mg/dl), cuyos valores se definieron en base a los criterios manejados por el laboratorio que procesó y entregó los resultados.

El procedimiento para la recolección de datos se coordinó con la dirección del policlínico. La recopilación se realizó por medio de historias clínicas derivadas de consultas particulares y de campañas médicas preventivo-promocionales de salud que se llevaron a cabo cada tercer jueves de todos los meses, desde enero de 2021 a julio de 2022. Luego, se reunió la información concerniente al estudio y se ingresó en una base de datos anónima en Excel 2016 para que al término del periodo planteado como meta de recolección, se coloque dicha información en el programa estadístico llamado SPSS Statistics 25 y se realice el análisis y procesamiento de datos.

#### *Análisis estadístico*

Los datos se procesaron con el software SPSS Statistics 25. Para el análisis estadístico descriptivo, las variables categóricas que se describieron fueron el sexo y la edad. Las variables numéricas fueron velocidad de sedimentación globular, hemoglobina, hematocrito y recuento de hematíes. Se dicotomizaron las variables en tablas 2 x 2. Los resultados se presentaron en tablas. Para el análisis estadístico analítico se utilizó estadística bivariada correlacional, entonces, se empleó la correlación entre variables numéricas mediante el test de Pearson, previa evaluación de la normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la cual evidenció una distribución no

normal. Se consideró como punto de corte en decisión de significancia estadística el valor alfa igual a 0,05.

### Consideraciones éticas

La investigación fue aprobada por la dirección del policlínico, y los datos de los pacientes fueron codificados en una base de datos anónima. No se incluyó la identidad personal, ya que solo se registró información concerniente a datos cuantificables de las historias clínicas, por lo que no se precisó de la firma de consentimiento informado. Solo el investigador tuvo acceso a la información para asegurar la confidencialidad. El estudio respetó las normas éticas de la Declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

Se pudo observar que existe una mayor inclusión de pacientes no diabéticos debido a que representan a la población aparentemente sana, la cual acude con frecuencia a los controles médicos en campañas preventivo-promocionales. Sin embargo, en el periodo que duró el estudio se pudo recabar datos de pacientes diabéticos que permitieron la realización de los análisis de correlación estadística. Asimismo, la prueba de ji al cuadrado de Pearson mostró que la asociación de variables es estadísticamente significativa en el sexo masculino ( $p = 0,000$ ) y sexo femenino ( $p = 0,000$ ) (Tabla 1).

Tabla 1. Sexo, grupo etario y niveles de glucemia en ayunas en pacientes diabéticos y no diabéticos

Sexo del paciente					Grupo etario			Total
					Adulto joven	Adulto intermedio	Adulto mayor	
Masculino	Rangos de glucemia en ayunas (mg/dl)	70-110	N	30	57	53	140	
			%	56,60 %	37,50 %	56,20 %	37,01 %	
		111-125	N	8	45	57	110	
		%	15,09 %	30,26 %	16,80 %	28,41 %		
		≥126	N	15	50	59	124	
		%	28,31 %	32,24 %	27 %	34,58 %		
	<b>Total</b>		N	53	152	159	374	
			%	100 %	100 %	100 %	100 %	
Femenino	Rangos de glucemia en ayunas (mg/dl)	70-110	N	33	52	63	148	
			%	40,24 %	37,41 %	34,63 %	37,67 %	
		111-125	N	33	38	41	102	
		%	40,24 %	27,34 %	22,52 %	25,95 %		
		≥126	N	16	49	78	143	
		%	19,52 %	35,25 %	42,85 %	36,38 %		
	<b>Total</b>		N	82	139	182	393	
			%	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	

Se encontró que un alto porcentaje de pacientes no diabéticos tuvieron niveles elevados de AST (46,40 %) respecto a los niveles de ALT (27,20 %). En relación con el

recuento diferencial de eosinófilos, predominó los niveles normales (85,20 %) (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de aminotransferasas y eosinófilos en pacientes no diabéticos

		Frecuencia	Porcentaje
AST	5-40	268	53,60
	≥41	232	46,40
	<b>Total</b>	500	100
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
ALT	7-56	364	72,80
	≥57	136	27,20
	<b>Total</b>	500	100

Correlación entre eosinófilos y aminotransferasas en pacientes diabéticos y no diabéticos de un policlínico ubicado en el distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú

		Frecuencia	Porcentaje
Recuento diferencial de eosinófilos	1-4	425	85,10
	≥5	75	14,90
	<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>100</b>

AST: aspartato aminotransferasa  
ALT: alanina aminotransferasa

En los niveles de aminotransferasas y recuento diferencial de eosinófilos en pacientes diabéticos, se encontró un mayor porcentaje de pacientes con niveles elevados de AST (62,50 %) mientras que hubo mayor cantidad de pacientes

con rangos normales de ALT (64,50 %). Asimismo, hubo un mayor porcentaje de pacientes con rangos de eosinófilos normales (90,3 %) (Tabla 3).

Tabla 3. Niveles de aminotransferasas y eosinófilos en diabéticos

		Frecuencia	Porcentaje
AST	5-40	100	37,50
	≥41	167	62,50
	<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>100,0</b>
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
ALT	7-56	172	64,50
	≥57	95	35,50
	<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>100</b>
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Recuento diferencial de eosinófilos	1-4	241	90,30
	≥5	26	9,70
	<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>100</b>

AST: aspartato aminotransferasa  
ALT: alanina aminotransferasa

Se observó que en pacientes cuyos niveles de glucemia en ayunas son igual o inferiores a los 125 mg/dl, no existe correlación entre el recuento de eosinófilos y la aspartato aminotransferasa, y se registra una correlación negativa

y débil con la alanina aminotransferasa. Igualmente, existe una correlación alta y positiva entre la ALT y AST (Rho = 0,806)(Tabla 4).

Tabla 4. Correlación entre el recuento diferencial de eosinófilos y transaminasas en pacientes con niveles de glucosa en ayunas normal y prediabéticos

			AST	ALT	Eosinófilos
Rho de Spearman	AST	Coefficiente de correlación	1,000	0,806**	-0,174*
		Sig. (bilateral)		0,000	0,032
		N	250	250	250
	ALT	Coefficiente de correlación	0,806**	1,000	-0,119
		Sig. (bilateral)	0,000		0,146
		N	250	250	250
Recuento diferencial de eosinófilos		Coefficiente de correlación	-0,174*	-0,119	1,000
		Sig. (bilateral)	0,032	0,146	
		N	250	250	250

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

AST: aspartato aminotransferasa  
ALT: alanina aminotransferasa

Se encontró en pacientes diabéticos una correlación negativa y moderada entre los eosinófilos y la alanina aminotransferasa (Rho = -0,867) y la aspartato aminotransferasa (Rho = -0,665). Se puede apreciar que las

correlaciones entre ambas aminotransferasas son similares tanto en diabéticos como en no diabéticos (correlación alta y positiva) (Tabla 5).

**Tabla 5.** Correlación entre los niveles de recuento diferencial de eosinófilos con transaminasas en pacientes diabéticos

			AST	ALT	Recuento diferencial de eosinófilos
<b>Rho de Spearman</b>	<b>AST</b>	Coefficiente de correlación	1,000	0,867**	-0,665**
		Sig. (bilateral)		0,000	0,001
		N	267	267	267
	<b>ALT</b>	Coefficiente de correlación	0,867**	1,000	-0,586**
		Sig. (bilateral)	0,000		0,005
		N	267	267	267
	<b>Recuento diferencial de eosinófilos</b>	Coefficiente de correlación	-0,665**	-0,586**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,001	0,005	
		N	267	267	267

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

AST: aspartato aminotransferasa

ALT: alanina aminotransferasa

## DISCUSIÓN

Hubo un mayor porcentaje de pacientes diabéticos con niveles elevados de AST que ALT. Kunutsor et al. (2014), en una revisión de 13 estudios de cohorte prospectivo en muestras grandes, confirmó que la AST se encuentra elevada en pacientes diabéticos, por lo cual concluyó que la relación de esta enzima con la DM2 puede ser compleja<sup>(30)</sup>. Este resultado es compatible con el concepto fisiológico de que la AST, si bien al igual que la ALT, se puede encontrar en diversos tejidos del organismo, predomina en tejidos periféricos, a diferencia de la ALT que predomina principalmente (mas no exclusivamente) en el hígado. Se puede inferir que la elevación de esta enzima en diabéticos puede estar relacionada con los procesos inflamatorios crónicos, a la hiperglucemia y a la resistencia a la insulina. En pacientes no diabéticos, hay un alto porcentaje de ellos que tienen niveles de ALT superiores a los rangos normales en contraste con la AST, la cual es predominantemente normal. Agganwal et al. (2020) encontraron niveles persistentemente elevados de ALT en adultos asintomáticos y sanos en una comunidad de una región del norte de la India, lo cual podría significar un posible daño hepático incipiente en curso<sup>(31)</sup>. Al estar dicha enzima relacionada principalmente con el hígado, órgano susceptible a hábitos nutricionales nocivos y sedentarismo, es probable que en el presente estudio haya un incremento de este marcador en este grupo de pacientes no diabéticos.

Se encontró una correlación alta y positiva entre los niveles

de aminotransferasas, tanto en pacientes diabéticos y no diabéticos. La proximidad fisiológica de ambas enzimas explica esta relación, ya que ambas son enzimas cuya función en el organismo es producir glucógeno, además de participar en los procesos de transaminación, síntesis de aminoácidos no esenciales y en la degradación de aminoácidos. Esta relación ha sido estandarizada en el cociente AST/ALT para orientar a un mejor criterio diagnóstico complementario de hepatopatías<sup>(32)</sup>.

Respecto a la correlación entre eosinófilos y aminotransferasas en pacientes no diabéticos, se observó una correlación baja y negativa entre la AST, mientras que no hubo asociación significativa con la ALT. Por otro lado, en pacientes diabéticos se observó una correlación moderada y negativa entre el recuento de eosinófilos y las aminotransferasas. Los mecanismos fisiopatológicos subyacentes superan los propósitos de esta investigación, y la ausencia de antecedentes directos tanto experimentales como descriptivo-observacionales solo permiten establecer conjeturas: se ha observado en estudios observacionales y experimentales que los niveles aumentados de eosinófilos parecen mejorar la tolerancia a la glucosa, por lo que se considera como un posible factor protector o atenuante de la hiperglucemia en la DM<sup>(33)</sup>; la elevación de la transaminasa AST es un importante mediador en procesos de inflamación en la diabetes mellitus<sup>(34)</sup>, por lo cual es posible que la influencia de esta enzima (o los procesos

Correlación entre eosinófilos y aminotransferasas en pacientes diabéticos y no diabéticos de un policlínico ubicado en el distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú

metabólicos afines a ella) pueda afectar parcialmente el recuento de eosinófilos, y disminuir su potencial beneficio protector contra la hiperglucemia; sin embargo, en otros contextos, se ha observado que la eosinopenia se puede manifestar en estados inflamatorios. Orozco Araujo et al. (2012) encontraron que la eosinopenia puede manifestarse en procesos inflamatorios sistémicos<sup>(35)</sup>.

Hay que considerar las limitaciones del estudio: la falta de aleatorización (el muestreo fue por conveniencia), el tamaño de la muestra, la posibilidad de sesgo y factores de confusión en pacientes diabéticos y no diabéticos como comorbilidades asociadas y medicamentos. En conclusión, existe una correlación moderada y negativa entre el recuento de eosinófilos y las aminotransferasas en diabéticos con tiempo de enfermedad superior a seis meses desde el diagnóstico y ausencia de correlación en no diabéticos atendidos en un centro médico del distrito de Villa El Salvador. Es necesario y se justifica realizar nuevos estudios que permitan evaluar el grado de asociación y dependencia entre estas variables en poblaciones con mayor número de muestras, también la ejecución de estudios de mayor complejidad como casos y controles o de cohorte, que estudien la relación entre estos dos marcadores de laboratorio en el contexto de la diabetes *mellitus*. La confirmación de dichos resultados tendrá relevancia en la comprensión de la fisiopatología de los cambios inflamatorios sistémicos y hepáticos propios de esta enfermedad años o décadas antes del desarrollo de las complicaciones sistémicas micro y macrovasculares, con el potencial papel que pudieran desempeñar las células polimorfonucleares en estas alteraciones, así como en la expresión de marcadores inflamatorios hepáticos, con el potencial beneficio del desarrollo de investigaciones sobre medidas farmacológicas, preventivas y sobre todo de vigilancia o seguimiento dirigidas al control regular del hemograma sanguíneo en pacientes diabéticos, desde el momento del diagnóstico y luego rutinariamente de forma similar a la medición periódica de hemoglobina glucada y glucosa basal.

**Contribución de autoría:** El autor fue el encargado de desarrollar, ejecutar y revisar el presente artículo de investigación.

**Fuentes de financiamiento:** Este artículo ha sido financiado por el autor.

**Conflicto de intereses:** El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sampath Kumar A, Maiya AG, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. 2019;62(2):98-103.
2. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S, Unwin N, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2019;157:107843.
3. Aung WP, Htet AS, Bjertness E, Stigum H, Chongsuvatwong V, Kjøllesdal MKR. Urban-rural differences in the prevalence of diabetes mellitus among 25-74 year-old adults of the Yangon Region, Myanmar: two cross-sectional studies. *BMJ Open* [Internet]. 2018;8(3):e020406.
4. Bantie GM, Wondaye AA, Arike EB, Melaku MT, Ejigu ST, Lule A, et al. Prevalence of undiagnosed diabetes mellitus and associated factors among adult residents of Bahir Dar city, northwest Ethiopia: a community-based cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 2019;9(10):e030158.
5. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Type 2 Diabetes [Internet]. EEUU: StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
6. De Candia P, Prattichizzo F, Garavelli S, De Rosa V, Galgani M, Di Rella F, et al. Type 2 diabetes: How much of an autoimmune disease? *Front Endocrinol* [Internet]. 2019;10:451.
7. Shetty SS, Kumari S. Fatty acids and their role in type-2 diabetes (Review). *Exp Ther Med* [Internet]. 2021;22(1):706.
8. Alzamil H. Elevated serum TNF- $\alpha$  is related to obesity in type 2 diabetes mellitus and is associated with glycemic control and insulin resistance. *J Obes* [Internet]. 2020;2020:5076858.
9. Fettrelet T, Gigon L, Karaulov A, Yousefi S, Simon H-U. The enigma of eosinophil degranulation. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021;22(13):7091.
10. Long H, Liao W, Wang L, Lu Q. A player and coordinator: The versatile roles of eosinophils in the immune system. *Transfus Med Hemother* [Internet]. 2016;43(2):96-108.
11. Yasuda K, Kuroda E. Role of eosinophils in protective immunity against secondary nematode infections. *Immunol med* [Internet]. 2019;42(4):148-55.
12. Gigon L, Yousefi S, Karaulov A, Simon H-U. Mechanisms of toxicity mediated by neutrophil and eosinophil granule proteins. *Allergol Int* [Internet]. 2021;70(1):30-8.
13. Jackson DJ, Akuthota P, Roufosse F. Eosinophils and eosinophilic immune dysfunction in health and disease. *Eur Respir Rev* [Internet]. 2022;31(163):210150.
14. Giuffrè M, Fouraki S, Comar M, Masutti F, Crocè LS. The importance of transaminases flare in liver elastography: Characterization of the probability of liver fibrosis overestimation by hepatitis C virus-induced cytolysis. *Microorganisms* [Internet]. 2020;8(3):348.
15. McGill MR. The past and present of serum aminotransferases and the future of liver injury biomarkers. *EXCLI J* [Internet]. 2016;15:817-28.
16. Rohani P, Imanzadeh F, Sayyari A, Kazemi Aghdam M, Shiri R. Persistent elevation of aspartate aminotransferase in a child after incomplete Kawasaki disease: a case report and literature review. *BMC Pediatr* [Internet]. 2020;20(1):73.
17. Tsalamandris S, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Papamikroulis G-A, Vogiatzi G, Papaioannou S, et al. The role of inflammation in diabetes: Current concepts and future perspectives. *Eur Cardiol* [Internet]. 2019;14(1):50-9.
18. Miyake T, Matsuura B, Furukawa S, Yoshida O, Hirooka M, Kumagi T, et al. Nonalcoholic fatty liver disease is a risk factor for glucose intolerance onset in men regardless of alanine aminotransferase status. *J Diabetes Investig* [Internet]. 2021;12(10):1890-8.
19. González-Pérez B, Salas-Flores R, Echegollen-Guzmán, Pizarro-Chávez S, Guillén-Mata GA. Enzimas hepáticas elevadas, glucosa anormal de ayuno y diabetes no diagnosticada en medicina familiar. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2011;49(3):247-57.
20. Mirmiran P, Gaeini Z, Bahadoran Z, Azizi F. Elevated serum levels of aminotransferases in relation to unhealthy foods intake: Tehran lipid and glucose study. *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2019;19(1):100.

21. Kunutsor SK, Seddoh D. Alanine aminotransferase and risk of the metabolic syndrome: a linear dose-response relationship. *PLoS One* [Internet]. 2014;9(4):e96068.
22. Gilbert HS, Rayfield EJ, Smith H Jr, Keusch GT. Effects of acute endotoxemia and glucose administration on circulating leukocyte populations in normal and diabetic subjects. *Metabolism* [Internet]. 1978;27(8):889-99.
23. Wu D, Molofsky AB, Liang HE, Ricardo-Gonzalez RR, Jouihan HA, Bando JK, et al. Eosinophils sustain adipose alternatively activated macrophages associated with glucose homeostasis. *Science* [Internet]. 2011;332(6026):243-7.
24. Gelaw Y, Asrie F, Walle M, Getaneh Z. The value of eosinophil count in the diagnosis of preeclampsia among pregnant women attending the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia, 2021. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2022;22(1):557.
25. Hsu S-H, Yang C-W, Hsieh Y-C, Cho Y-T, Liao J-Y, Liang C-W, et al. Fever, eosinophilia, and abnormal liver function are early signs suggestive of DRESS: A comparative study between DRESS and MPE. *Dermatol Sin* [Internet]. 2018;36(1):25-9.
26. Awadie H, Khoury J, Zohar Y, Yaccob A, Veitsman E, Saadi T. Long-term follow-up of severe eosinophilic hepatitis: A rare presentation of hypereosinophilic syndrome. *Rambam Maimonides Med J* [Internet]. 2019;10(3):e0020.
27. Liu X-P, Huang Y-S, Xia H-B, Sun Y, Lang X-L, Li Q-Z, et al. A nomogram model identifies eosinophilic frequencies to powerfully discriminate Kawasaki disease from febrile infections. *Front Pediatr* [Internet]. 2020;8:559389.
28. Yerrapotu N, Edappallath S, Jarrar M, Hamm C, Allevato P, Gabali A, et al. Eosinophilia with hepatic mass and abnormal liver function tests: An unusual presentation of chronic myeloid leukemia. *J Med Cases* [Internet]. 2020;11(7):196-200.
29. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care* [Internet]. 2020;43(Suppl 1):S14-S31.
30. Kunutsor SK, Abbasi A, Apekey TA. Aspartate aminotransferase - risk marker for type-2 diabetes mellitus or red herring? *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2014;5:189.
31. Aggarwal N, Singh A, Agarwal A, Dwarakanathan V, Verma AK, Amarchand R, et al. Prevalence of elevated alanine aminotransferase levels in adult participants from a community-based study from northern part of India. *Indian J Gastroenterol* [Internet]. 2020;39(6):608-13.
32. Liu H, Ding C, Hu L, Li M, Zhou W, Wang T, Zhu L, Bao H, Cheng X. The association between AST/ALT ratio and all-cause and cardiovascular mortality in patients with hypertension. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2021;100(31):e26693.
33. Lee EH, Itan M, Jang J, Gu HJ, Rozenberg P, Mingler MK, et al. Eosinophils support adipocyte maturation and promote glucose tolerance in obesity. *Sci Rep* [Internet]. 2018;8(1):9894.
34. Chen L, Zhang K, Li X, Wu Y, Liu Q, Xu L, et al. Association between aspartate aminotransferase to alanine aminotransferase ratio and incidence of type 2 diabetes mellitus in the Japanese population: A secondary analysis of a retrospective cohort study. *Diabetes Metab Syndr Obes* [Internet]. 2021;14:4483-95.
35. Orozco Araujo S, Guerra Malaver NT. Eosinopenia en pacientes con síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, características operativas y asociación con su calidad pronóstica [Tesis de grado]. Colombia: Universidad de la Sabana; 2012. Recuperado a partir de: <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/1300?show=full>