



*Concentraciones séricas de aminotransferasas y consumo de carbohidratos en pacientes con covid-19: implicaciones*

*Serum concentrations of aminotransferases and carbohydrate consumption in patients with covid-19: implications*

*Concentrações séricas de aminotransferases e consumo de carboidratos em pacientes com covid-19: implicações*

Keyshla Virginia Sánchez-Zambrano <sup>I</sup>  
[sanchez-keyshla5538@unesum.edu.ec](mailto:sanchez-keyshla5538@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3656-8936>

Coralía Zambrano-Macías <sup>II</sup>  
[coralia.zambrano@unesum.edu.ec](mailto:coralia.zambrano@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-3076-5413>

**Correspondencia:** [sanchez-keyshla5538@unesum.edu.ec](mailto:sanchez-keyshla5538@unesum.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Revisión

\***Recibido:** 30 de enero de 2022 \***Aceptado:** 15 de febrero de 2022 \* **Publicado:** 30 marzo de 2022

- I. Estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
- II. Magister en análisis biológico y diagnóstico de laboratorio, Licenciada en Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

## Resumen

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo analizar el papel de las concentraciones séricas de aminotransferasas y consumo de carbohidratos en pacientes con Covid-19 y sus implicaciones. La enfermedad por coronavirus (Covid-19) es causada por el virus SARS-CoV2, y generó gran controversia en 2019 causando impacto mayor en los habitantes del mundo a inicios del 2020 hasta la actualidad. Se utilizó información de los años 2019 a 2021 observando que diversos estudios muestran relación entre la mortalidad y alteraciones de las enzimas hepáticas como la alanina aminotransferasa y el aspartato aminotransferasa, además, el consumo de carbohidratos en pacientes antes del ingreso a unidad de cuidados intensivos y durante, indican que los pacientes que tenían una dieta alta en carbohidratos ingresan a UCI con mayor frecuencia, a diferencia de los pacientes que tenían una ingesta baja de carbohidratos con un ingreso leve a UCI. El aumento de glucemia en sangre según diversas investigaciones, supone un factor de complicación en el tratamiento de Covid-19, porque en varias investigaciones realizadas a raíz de la aparición del virus, los pacientes que más dificultades presentan en el tratamiento de este, son aquellos quienes padecen de otras patologías incluyendo la alteración de glucemia o diabetes. Como conclusión podemos observar que las alteraciones de las transaminasas (AST Y ALT) en pacientes con Covid-19 y el consumo mal controlado de carbohidratos son un factor de riesgo para la mortalidad en pacientes con Covid-19.

**Palabras clave:** Covid-19; unidad de cuidados intensivos; alanina aminotransferasa; aspartato transaminasa; glucemia.

## Abstract

The objective of this degree project is to analyze the role of serum concentrations of aminotransferases and carbohydrate consumption in patients with Covid-19 and its implications. The coronavirus disease (Covid-19) is caused by the SARS-CoV2 virus, and generated great controversy in 2019, causing a greater impact on the world's inhabitants from the beginning of 2020 to the present. Information from the years 2019 to 2021 was used, observing that various studies show a relationship between mortality and alterations in liver enzymes such as alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase, in addition, the consumption of carbohydrates in patients before admission to the intensive care unit and during, indicate that patients who had a high carbohydrate diet are admitted to the ICU more frequently, unlike patients who had a low

carbohydrate intake with a mild admission to the ICU. The increase in blood glucose, according to various investigations, is a complicating factor in the treatment of Covid-19, because in several investigations carried out as a result of the appearance of the Covid-19 virus, the patients who present the most difficulties in the treatment of this, are those who suffer from other pathologies including the alteration of glycemia or diabetes. In conclusion, we can observe that alterations in transaminases (AST and ALT) in patients with Covid-19 and poorly controlled consumption of carbohydrates are a risk factor for mortality in patients with Covid-19.

**Keywords:** Covid-19; intensive care unit; alanine aminotransferase; aspartate transaminase; blood glucose.

## Resumo

O objetivo deste projeto de graduação é analisar o papel das concentrações séricas de aminotransferasas e consumo de carboidratos em pacientes com Covid-19 e suas implicações. A doença do coronavírus (Covid-19) é causada pelo vírus SARS-CoV2, e gerou grande polêmica em 2019, causando um impacto maior nos habitantes do mundo desde o início de 2020 até o presente. Foram utilizadas informações dos anos de 2019 a 2021, observando-se que diversos estudos mostram relação entre mortalidade e alterações em enzimas hepáticas como alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase, além do consumo de carboidratos nos pacientes antes da admissão na unidade de terapia intensiva e durante , indicam que pacientes com dieta rica em carboidratos são internados com maior frequência na UTI, diferentemente dos pacientes que tiveram ingestão baixa de carboidratos com admissão leve na UTI. O aumento da glicemia, segundo várias investigações, é um complicador no tratamento da Covid-19, pois em várias investigações realizadas em consequência do aparecimento do vírus, os doentes que apresentam mais dificuldades no seu tratamento são aqueles que sofrem de outras patologias, incluindo glicemia alterada ou diabetes. Em conclusão, podemos observar que alterações nas transaminases (AST e ALT) em pacientes com Covid-19 e consumo mal controlado de carboidratos são fator de risco para mortalidade em pacientes com Covid-19.

**Palavras-chave:** Covid-19; unidade de cuidados Intensivos; alanina aminotransferase; aspartato transaminase; glicose no sangue.

## Introducción

En diciembre de 2019 se identificaron en Wuhan (China) una serie de casos de neumonía originados por un nuevo coronavirus. Este nuevo coronavirus tiene distintas denominaciones: 2019-nCoV según la Organización Mundial de la Salud y síndrome respiratorio agudo grave o SARS-CoV-2 según el Comité Internacional de Taxonomía de Virus. La enfermedad que lo causa se ha denominado COVID-19. El 7 de enero de 2020, el nuevo coronavirus fue anunciado oficialmente por las autoridades chinas como el agente causal de dichas infecciones. Los coronavirus son virus envueltos de ARN de sentido positivo no segmentados que pertenecen a la familia *Coronaviridae* y al orden *Nidovirales*, y se distribuyen ampliamente en humanos y otros mamíferos, originando múltiples afecciones que van desde una gripe «común» hasta la muerte (1). La pandemia de COVID-19, la cual se da por una cepa mutante de coronavirus del SARS-CoV-2, ha generado a nivel mundial, una severa crisis económica, social y de salud, nunca antes vista. Este virus del SARS-CoV-2 además de ser muy contagioso, se transmite rápidamente de persona a persona a través de la tos o secreciones respiratorias, y por contactos cercanos; las gotas respiratorias de más de cinco micras, son capaces de transmitirse a una distancia de hasta dos metros, y las manos o los fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos (2).

Se estima que el periodo de incubación del SARS-CoV-2 es de aproximadamente 5-6 días en un rango de 1 a 14 días, el 97,5% de los pacientes desarrollaron síntomas a los 11,5 días, existiendo también un pequeño porcentaje de pacientes que pueden tardar más tiempo en mostrar esta sintomatología (3).

Los coronavirus tienen forma esférica o irregular, con un diámetro aproximado de 125 nm. Su genoma está constituido por RNA de cadena sencilla, con polaridad positiva, y con una longitud aproximada de 30.000 ribonucleótidos. Poseen una cápside de simetría helicoidal, constituida por la proteína de nucleocápside. La proteína N es la única presente en la nucleocápside y se une al genoma viral en forma de rosario; se cree que participa en la replicación del material genético viral en la célula y en el empaquetamiento del mismo en las partículas virales. Los coronavirus tienen una envoltura lipídica con tres proteínas ancladas a ella, denominadas E (envoltura), M (membrana) y S (del inglés, spike, o espícula), la cual le da al virión (partícula infecciosa) la apariencia de una corona, y es la proteína que media la unión al receptor y facilita su fusión con la membrana celular. El periodo de incubación es variable, pero generalmente dura de 2 a 7 días, aunque a veces puede

ser hasta de 2 semanas; esto sugiere un periodo de cuarentena ideal mínimo de 14 días. Se han establecido modelos matemáticos que asumen que la transmisión comienza entre 1 y 2 días antes del inicio de los síntomas (4).

La enfermedad parece afectar un poco más a hombres que a mujeres, la mayoría de los afectados tienen edades que varían entre 30 y 79 años en el 87% de los casos, y se ha observado una menor susceptibilidad a Covid-19 en los menores, con tasas de enfermedad del 1% en los niños y jóvenes menores de 19 años, a pesar de tener cargas virales altas cuando se infectan. Se estima que aproximadamente entre el 7% y el 10% de los casos progresan a enfermedad severa, y que la tasa de letalidad pueda estar entre 1% y 3%, aunque estas tasas varían dependiendo de las comorbilidades en los pacientes y de la ubicación geográfica; sin embargo, estas tasas son estimadas con base en el número de muertes al presente y en el número de casos confirmados actuales (4).

Resulta muy importante tener una buena nutrición antes de una infección, durante el curso de la misma y después. Las infecciones debilitan el organismo, especialmente cuando causan fiebre, y este necesita energía y nutrientes adicionales. Por tanto, mantener una alimentación saludable durante la pandemia de Covid-19 reviste gran importancia. Aunque ningún alimento ni suplemento dietético puede evitar la infección por coronavirus, el mantenimiento de una alimentación saludable constituye un elemento importante para favorecer un sistema inmunitario fuerte (5).

En diciembre de 2019, al identificarse la enfermedad producida por uno de los coronavirus (coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave o SARS-CoV-2), que ha sido llamada enfermedad por coronavirus 2019 (Covid-19) ha habido algunos reportes que asocian la presencia de diabetes con un mayor riesgo de mortalidad (6).

Las comorbilidades que se asocian con la diabetes son: sobrepeso y obesidad, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia aterogénica y, en algunos pacientes, enfermedad vascular periférica, daño renal, neuropatía y retinopatía. El descontrol crónico de la enfermedad se asocia con una mayor susceptibilidad a infecciones, las cuales generalmente cursan con pocos síntomas, aunque, generalmente, la hiperglucemia se magnifica, lo cual empeora el curso de las infecciones (8).

Los diabéticos infectados con SARS-CoV-2 tienen una tasa más alta de admisión hospitalaria, neumonía severa y mayor mortalidad en comparación con sujetos no diabéticos, además, la diabetes se asocia con un estado inflamatorio crónico de bajo grado que favorece el desarrollo de una respuesta inflamatoria exagerada y, por tanto, la aparición del síndrome de distrés respiratorio

agudo. Mediante estudios recientes se ha demostrado que el SARS-CoV-2 también es capaz de producir un daño directo al páncreas, que podría empeorar la hiperglucemia e incluso inducir la aparición de diabetes en sujetos previamente no diabéticos (7).

Desde el inicio de la pandemia de la Covid-19, en China, han sido identificados varios grupos de riesgo para el desarrollo de cuadros clínicos graves (9). Los pacientes de edad avanzada, con antecedentes de enfermedades cardiovasculares e inmunodeprimidos son los más vulnerables. Singular atención se ha prestado a la diabetes mellitus (DM), grupo en el que se ha demostrado mayor gravedad de la enfermedad y peores resultados a corto plazo, incluida la muerte. (9).

Aquellos diabéticos infectados con SARS-CoV-2 tienen una tasa más alta de admisión hospitalaria, neumonía severa y mayor mortalidad en comparación con sujetos no diabéticos. Además, la diabetes se asocia con un estado inflamatorio crónico de bajo grado que favorece el desarrollo de una respuesta inflamatoria exagerada y, por tanto, la aparición del síndrome de distrés respiratorio agudo. Evidencia reciente ha demostrado que el SARS-CoV-2 también es capaz de producir un daño directo al páncreas, que podría empeorar la hiperglucemia e incluso inducir la aparición de diabetes en sujetos previamente no diabéticos (10).

En Ecuador, la diabetes está afectando a la población con tasas cada vez más elevadas. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años es de 1.7%. Esa proporción va subiendo a partir de los 30 años de edad, y a los 50, uno de cada diez ecuatorianos ya tiene diabetes. La alimentación no saludable, la inactividad física, el abuso de alcohol y el consumo de cigarrillos, son los cuatro factores de riesgo relacionados directamente con las enfermedades no transmisibles, entre ellas la diabetes (10).

Por lo ya expuesto y tomando en cuenta el puesto que ocupa la diabetes en nuestro país unido a la prevalencia y aumento de Covid-19, se vuelve necesario la indagación en el tema de la relación y las implicaciones en relación a las concentraciones séricas de aminotransferasas y consumo de carbohidratos en pacientes con Covid-19.

Se ha determinado que la elevación de las aminotransferasas hepáticas (aspartato aminotransferasa [AST]/ alanina aminotransferasa [ALT]) se observa comúnmente entre los pacientes con Covid-19, sin embargo, no queda clara la relación entre los resultados clínicos de los pacientes hospitalizados con Covid-19. Sobre todo, surgen dudas sobre aquella población considerada como grupo de riesgo y al existir una escasez de conocimiento sobre las afecciones causadas por un

incorrecto consumo de carbohidratos, la elevación de glucosa en el padecimiento y su relación con el Covid-19, se genera la siguiente pregunta:

¿Cuál es el papel de las concentraciones séricas de aminotransferasas y consumo de carbohidratos en pacientes con Covid-19 y qué implicaciones tiene?

## Metodología

### Estrategias de búsqueda

Dicho artículo se ha realizado con la ayuda de información publicada dentro de los últimos años, 2019-2021 en diversas bases de datos tales como: PubMed, Scielo y Google Académico. Además, se analizó cada una de las referencias utilizadas con el fin de que estas sean confiables en cuanto al contenido que muestran.

### Plan de análisis y presentación de datos

Aplicando los criterios de inclusión y exclusión se han revisado diferentes fuentes científicas. Los datos demostrados, son el fruto de revisión de los resultados obtenidos por las investigaciones referidas al tema de la presente investigación bibliográfica.

## Resultados

**Tabla 1.** Alteraciones de las concentraciones séricas en pacientes con Covid-19

Autores	N	Consumo de carbohidrato	TGO Rango de referencia (5 y 40 U/L)	TGP Rango de referencia (7 y 56 U/L)
Palacios y cols. (41)	32%	Si	34(u/l)	23(u/l)
Ferrari y cols. (42)	24%	Si	54(u/l)	67(u/l)
Liu y cols. (43)	22%	Si	43(u/l)	59(u/l)
Basbus y cols. (44)	54%	Si	32(u/l)	44(u/l)
Ballesté y cols. (45)	23%	Si	56(u/l)	34(u/l)
Fu-Sheng (46)	14%	Si	53(u/l)	48(u/l)
Zalazar S (47)	81%	Si	57(u/l)	69(u/l)

### Análisis e interpretación

En la tabla 1 se muestran alteraciones de las concentraciones séricas en pacientes con Covid-19. Con un total de 7 estudios en base de revisión sistemática, se encontró que el estudio de Ferrari y la mayoría de los estudios citados los valores de las transaminasas fueron las más elevadas de acuerdo al rango de referencia por el alto consumo de carbohidratos de los pacientes.

**Tabla 2.** Valoración de las aminotransferasas en pacientes con Covid-19 según sus implicaciones en la gravedad de la enfermedad.

Autores	Gravedad de la enfermedad	AST		ALT	
		Rango de referencia 8 a 33 (u/l)		Rango de referencia 7 a 55 (u/l)	
		Valores pacientes Covid-19	Valores de referencia	Valores pacientes Covid-19	Valores de referencia
Wei y col (48).	Leve	50(u/l)	8-33(u/l)	55(u/l)	10-45(u/l)
	Grave	50(u/l)		47(u/l)	
	Crítico	36(u/l)		48(u/l)	
Fan y cols (49).	Ingreso	57(u/l)	12-45(u/l)	42(u/l)	9-32(u/l)
	Progresión	32(u/l)		46(u/l)	
	Alta	54(u/l)		38(u/l)	
	No sobreviniente	10(u/l)		23(u/l)	
Peng y cols. (50)	Leve	50(u/l)	10-36(u/l)	52(u/l)	12-44(u/l)
	Moderado	46(u/l)		47(u/l)	
	Grave	42(u/l)		24(u/l)	
	Crítico	34(u/l)		17(u/l)	

### Análisis e interpretación

En la tabla 2 se muestra la valoración de las aminotransferasas y la gravedad de la enfermedad en pacientes COVID-19, con un total de 3 estudios seleccionados por revisión sistémica, los valores de AST Y ALT estuvieron elevados según el valor de referencia de estos autores.

**Tabla 3.** Valoración de consumo de carbohidratos en pacientes infectados por Covid-19

Autores	Gravedad de la enfermedad	Alimentación antes de la infección		Alimentación durante la estancia en UCI	
		Alta en carbohidratos	Baja en carbohidratos	Alta en carbohidratos	Baja en carbohidratos
Wei y cols. (48)	Leve	74%	104%	25%	147%
	Grave	102%	81%	12%	168%
	Crítico	187%	49%	0%	245%
Fan y cols. (49)	Ingreso	4%	0%	2%	2%
	Progresión	2%	0%	0%	4%
	Alta	3%	2%	0%	14%
	No sobreviniente	3%	7%	0%	1%
Peng y cols. (50)	Leve	88%	27%	34%	35%
	Moderado	101%	20%	10%	63%
	Grave	78%	116%	0%	145%
	Crítico	427%	4%	0%	574%
Álvarez F (51)	Alterados	51%	13%	-	-
Vallejos C (52)	-	55%	24%	-	-

### Análisis e interpretación

La tabla 3 muestra la valoración del consumo de carbohidratos en pacientes infectados por Covid-19. Con un total de 597 pacientes del primer estudio, donde se indica que 187 pertenecían al grupo en estado de gravedad crítico y tenían una alimentación alta en carbohidratos antes de ingresar a UCI, mientras que en estado de UCI un total de 245 pacientes en estado crítico, con la alimentación baja en carbohidratos. Nuestro segundo autor Fan y cols. (49) en su estudio nos detalla que de sus pacientes un total de 7 de ellos estuvieron bajos en la ingesta de carbohidratos antes de ingresar a UCI, y ya aquí, 14 de ellos demostraron tener baja en carbohidratos ubicándose en el nivel alto según la gravedad de la enfermedad. Peng y cols. (50) nos muestran en su estudio detallando previamente la gravedad de la enfermedad dice que 427 pacientes antes de la infección muestran una elevación de carbohidratos, sin embargo luego del ingreso en la UCI podemos observar que el numero crece pero por disminución de valores en carbohidratos, dando como resultado final 574 pacientes.

**Tabla 4.** Niveles de Hiperglucemia y Glucemia en Pacientes Covid-19 positivo

Autores	N	Hiperglucemia >160-180 mg/dl	Glucemia <140 mg/Dl
Stulin y cols. (53)	115	60%	88%
Yongiun Liu y cols. (54)	2041	697%	1344%
González M Javier (55)	2.043	770%	1.273%
Cervantes Rocio (56)	221	44%	24%
Liu, Zhang (57)	255	214%	41%
Sachdeva (58)	1837	36%	117%
Quiroz I (59)	.	66%	149%

### Análisis e interpretación

En la tabla 4 se muestra las alteraciones de los niveles de glucosa en pacientes ingresados a distintos departamentos médicos con diagnósticos de Covid-19 positivo. Para este estudio recopilamos datos de 7 autores diferentes donde todas las investigaciones concuerdan que el aumento de los niveles de glucemia en sangre juega un papel negativo en el proceso de Covid-19, aumentando las probabilidades de muerte.

## Discusión de Resultados

Los exámenes de rutina de laboratorios clínicos revelan alteraciones de gran importancia en pacientes con Covid-19, la utilización de pruebas tempranas, que ayuden al diagnóstico y alerten sobre el progreso de la enfermedad y complicaciones sería de gran ayuda. La relación de las aminotransferasas y el consumo de carbohidratos en pacientes con Covid-19, demuestra una asociación significativa entre elevación de AST >40 U/L, la de ALT > 40 U/L en la enfermedad grave y el tiempo desde el síntoma inicial hasta la muerte.

Las alteraciones de las enzimas hepáticas como el ALT y el AST, según los estudios realizados por diferentes grupos de investigadores como Palacios y cols. (41) Ferrari y cols. (42) Liu y cols. (43) Basbus y cols. (44) En cuanto a la tabla número 1, se muestran alteraciones de las concentraciones séricas en los pacientes con Covid-19 se encontró en el estudio de Ferrari que los valores de las transaminasas fueron las elevadas de acuerdo al rango de referencia. Sin embargo, se observa también gran tasa de pacientes presentaron alza en niveles de TGO y TGP.

En correspondencia a otras revisiones bibliográficas con la tabla número 2 se evidencia la valoración de las aminotransferasas, donde 3 autores concuerdan que la AST y ALT estuvieron elevadas en los pacientes con Covid que se estudiaron.

En la tabla 3 nos muestra la valoración del consumo de carbohidratos en pacientes infectados por Covid-19. Con un total de 597 pacientes del primer estudio, indica que 187 pertenecían al grupo en estado de gravedad crítico y tenían una alimentación alta en carbohidratos antes de ingresar a UCI, mientras que en estado de UCI un total de 245 pacientes en estado crítico la alimentación fue baja en carbohidratos. Fan y cols. (49) nos muestra que 7 pacientes presentaron niveles disminuidos en su consumo de carbohidratos en su evaluación antes de ingresar a UCI, mientras que en UCI paso lo mismo con 14 pacientes con la diferencia de que los primeros siete pacientes que se mencionan no sobreviven y los otros 14 que se mencionan posteriormente se ubican en el nivel alto según la gravedad de la enfermedad. Peng y cols. (50) nos permite observar que 427 de los pacientes muestran niveles altos de carbohidratos, pero luego del ingreso a UCI podemos observar que el número va en aumento pero en los pacientes que hacen referencia a una disminución de valores en carbohidratos, dando como resultado final 574 pacientes.

En la tabla 4 se muestra las alteraciones de los niveles de glucosa en pacientes ingresados a distintos departamentos médicos con diagnósticos de Covid-19 positivo, en todas las investigaciones concuerda que el aumento de los niveles de glucemia en sangre juega un papel

negativo en el proceso de Covid-19, aumentando con el aumento de esta las probabilidades de muerte. Como el estudio que realizó la Organización Panamericana de la Salud habla en el manejo de las personas con diabetes durante la pandemia de Covid-19 investigación publicada en el año 2020, que los pacientes con diabetes corren un mayor riesgo de desarrollar síntomas graves y de morir a causa de la Covid-19 en comparación con las personas sin diabetes. Por ejemplo, algunos estudios muestran que aproximadamente 20% de las personas hospitalizadas debido a la Covid-19 tienen diabetes y cerca de 26% de los pacientes que mueren a causa de la Covid-19 tenían diabetes.<sup>1, 2</sup> Al mismo tiempo, los pacientes con diabetes corren un mayor riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con la diabetes como resultado de las restricciones relacionadas con la Covid-19 (23).

## Conclusiones

- Se encontró que el daño hepático durante la Covid-19 se genera por infección viral directa.
- Se concluyó después de analizar los resultados de las alteraciones de las aminotransferasas en pacientes con Covid-19, y el consumo mal controlado de carbohidratos son un factor de riesgo para la mortalidad en pacientes con Covid-19.
- Se describieron las alteraciones de las aminotransferasas junto al perfil lipídico en pacientes con Covid-19, el cual se identificaron varios estudios que mostraron como resultado una incidencia de cánceres hepáticos, aumento de la virulencia y una rápida aceleración de la tormenta de citoquinas
- En relación al caso específico de consumo de carbohidratos, puede generar una cadena de patologías que empeoran el estado de salud del paciente, tales consecuencias como la disminución de defensa en el cuerpo juegan un papel contraproducente en el tratamiento del Covid-19.
- En la mayoría de estudios analizados los pacientes con diagnóstico de Covid-19 positivo tienen en común los niveles elevados de glucosa en sangre.
- Se presentó una mayor incidencia en el aumento de AST, ALT sin embargo no tienen mayor tasa de mortalidad.
- Un aumento de c-LDL activa a los macrófagos y desencadenan una tormenta de citoquinas, por ende, puede provocar una embolia pulmonar.

## Referencias

1. 2021 Disponible en <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/liver-function-tests/about/pac-20394595>.
2. Alfonso B. y cols, INTRAMED.; 2020 Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=98660>.
3. Alimentación-clase-4-archivo-2-Carbohidratos. unnoba.edu.ar. [Online].; Carbohidratos 2020 Disponible en: <https://www.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/2020/05/alimentaci%C3%B3n-clase-4-archivo-2-Carbohidratos.pdf>.
4. Alonso L. y cols. Sitio Oficial de Gobierno del Ministerio de Salud Pública de Cuba. [Online].; 2021 Disponible en : <https://salud.msp.gov.cu/diabetes-mellitus-comorbilidad-a-tener-en-cuenta-en-tiempos-de-covid-19/>.
5. Alvarez F. [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2020\\_2\\_06\\_Cambios\\_habitos\\_alimentarios\\_estilos\\_vida\\_confinamiento\\_Covid-19.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2020_2_06_Cambios_habitos_alimentarios_estilos_vida_confinamiento_Covid-19.pdf).
6. Ballesté R. El laboratorio en el diagnóstico de COVID-19 en Uruguay: resultados y desafíos. Rev. Méd. Urug. 2020 [acceso: 29/09/2020];36(3):1-8.
7. Basbus L, y cols. Índice neutrófilo-linfocito como factor pronóstico de COVID-19. Medicina. 2020. 80(III)
8. Biblioteca Nacional de Medicina. [Online].; 2020 Disponible en : <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-sangre-de-alt/#:~:text=La%20alanina%20aminotransferasa%20o%20ALT,encuentra%20principalmente%20en%20el%20h%C3%ADgado.&text=Los%20niveles%20elevados%20de%20ALT,los%20ojos%20se%20tornen%20amari>.
9. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. [Online].; Síntomas del covid 19. 2021 Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/symptoms.html>.
10. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. [Online].; Enfermedades del hígado y covid 19. 2021 Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/liver-disease.html>.
11. Cervantes R. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6640>.
12. Chabla F. y cols. Diabetes como factor de riesgo de mortalidad intrahospitalaria en pacientes. revista aft. 2020 enero.

13. Chen Q, y cols. Alteración del perfil lipídico y valor de los lípidos en la predicción de la estancia hospitalaria en pacientes con neumonía por COVID-19. *Food Science & Nutrition*. 2020 octubre.
14. Clinic's M. Mayo Clinic's. [Online].; Vitamina D, 2021 Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/drugs-supplements-vitamin-d/art-20363792>.
15. Díaz F. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. Editora Médica Colombiana S.A. 2020 abril.
16. Fan y Cols. La hipolipidemia se asocia con la gravedad de la COVID-19. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. 2020 mayo-Junio; 297(304).
17. Ferrari D, y cols. Routine blood tests as an active surveillance to monitor COVID-19 prevalence. A retrospective study. *Acta Bio Med*. 2020.
18. Fu Sheng. [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2020\\_2\\_06\\_Cambios\\_habitos\\_alimentarios\\_estilos\\_vida\\_confinamiento\\_Covid-19.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2020_2_06_Cambios_habitos_alimentarios_estilos_vida_confinamiento_Covid-19.pdf).
19. González J. CONFLUGO.ORG. [Online].; Glucosa Sanguinea. 2020 disponible en: [https://www.coflugo.org/docs/LA\\_AUTOMEDIDA\\_DE\\_LA\\_GLUCOSA\\_SANGUINEA.pdf](https://www.coflugo.org/docs/LA_AUTOMEDIDA_DE_LA_GLUCOSA_SANGUINEA.pdf)
20. LabTestsOnline.org. labtestsonline.es; 2020. Disponible en: <https://labtestsonline.es/tests/ast>.
21. Lemos M. Tua Saúde. [Online].; TGO y TGP: qué son, para qué sirven y valores normales. 2020 [cited 2022 02 14. Available from: <https://www.tuasaude.com/es/tgo-tgp/>.
22. Libro de Salud Familiar de Mayo Clinic. [Online].; Estudios de la función hepática
23. Lima M. COVID-19 y diabetes mellitus: una relación bidireccional. *Elsevier Public Health Emergency Collection*. 2020 octubre.
24. Liu J, y cols. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Predicts Severe Illness Patients with 2019 Novel Coronavirus in the Early Stage. *J Transl Med*. 2020. 18(206):2-12
25. Lui, Zhang [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6640/T010\\_48093425\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6640/T010_48093425_T.pdf?sequence=1)
26. Maguiña C. El nuevo Coronavirus y la pandemia del. *Rev Med Hered*. 2020 31.
27. Marina R. y col. Del síntoma a la enfermedad: elevación de transaminasas. *Rev Pediatr Aten*. 2009 octubre - Diciembre; 11. Actualizacion 2013. Disponible en: [https://fapap.es/files/639-898-RUTA/FAPAP1\\_2013\\_05.pdf](https://fapap.es/files/639-898-RUTA/FAPAP1_2013_05.pdf)

28. Medicine NLo. Medline. [Online].; Vitamina A, 2022 Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002400.htm>.
29. Medlineplus Información para la salud. [Online].; 2020 [cited 2022 02 14. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-ast/>.
30. Ministerio de salud pública Disponible en: [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Consenso-Multidisciplinario-informado-en-la-evidencia-sobre-el-tratamiento-de-Covid-19-V9\\_11\\_08\\_2020\\_compressed.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/Consenso-Multidisciplinario-informado-en-la-evidencia-sobre-el-tratamiento-de-Covid-19-V9_11_08_2020_compressed.pdf).
31. Nova E. y cols. La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario. Soporte Nutricional. Madrid: Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas., Grupo de Inmunonutrición. Dpto. Metabolismo y Nutrición.
32. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Mantener una alimentación saludable durante la pandemia de la COVID-19. 2020. Disponible en : <https://www.fao.org/3/ca8380es/CA8380ES.pdf>.
33. Organización Mundial de la Salud. [Online].; Coronavirus, 2020. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1).
34. Organización Panamericana de la Salud Mdl. iris.paho.org, 2020 Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52382/OPSNMHNVCVID-19200021\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52382/OPSNMHNVCVID-19200021_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
35. Organización Panamericana de la Salud. [Online].; 2020 Disponible en: <https://covid19-evidence.paho.org/handle/20.500.12663/419>.
36. Palacios M, y cols. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. Rev Clín Esp.55-61.
37. Palacios M. COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. Rev Clin Esp. 2020 marzo; 221.
38. Pallarés M. [Online].; 2020 Disponible en : <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/1772/IMPACTO%20DE%20VALORES%20BAJOS%20DE%20LIPOPROTE%20C3%8DNAS%20DE%20ALTA%20DENSIDAD%20EN%20EL%20PRON%20STICO%20DE%20PACIENTES%20COVID.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

39. Peng y cols. Inmunopatogenia molecular y diagnóstico de COVID-19. Revista de análisis farmacéutico. 2020 abril; 10.
40. Pomplus S. Apuntando a la proteína de pico de SARS-CoV-2: de experimentados a miniproteínas y péptidos. RSC Química Medicinal. 2021.
41. Quiroz I, [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/4180/T016\\_72909125\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/4180/T016_72909125_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
42. Ramirez M. y cols. Glúcidos. [Online].; 2018. Disponible en: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_bioquimica/Unidad\\_3.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_bioquimica/Unidad_3.pdf).
43. Román A. y cols. Diabetes mellitus y COVID-19: fisiopatología y propuesta de tratamiento para el control glucémico en el tiempo de la pandemia. Iatreia. 2021 mayo.
44. Rosario. Wiener Lab. [Online]. Disponible en: [https://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/transaminasas200\\_sp.pdf](https://www.wienerlab.com.ar/VademecumDocumentos/Vademecum%20espanol/transaminasas200_sp.pdf).
45. Sachdeva. [https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://www.revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf) 63
46. Salazar M. COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular. Elsevier Public Health Emergency Collection. 2020 octubre - Diciembre
47. Sociedad española de Medicina. [Online].; 2020 [cited 2022 febrero 14. Available from: [https://www.semes.org/wp-content/uploads/2020/05/P%C3%ADdora-7-Incubaci%C3%B3n-y-transmisi%C3%B3n\\_JGC.pdf](https://www.semes.org/wp-content/uploads/2020/05/P%C3%ADdora-7-Incubaci%C3%B3n-y-transmisi%C3%B3n_JGC.pdf).
48. Sociedad Iberoamericana de Información Científica. Consecuencias del Perfil de Riesgo Cardiovascular en la Evolución de COVID-19: Metanálisis. Sociedad Iberoamericana de Información Científica. 2020.
49. Stiles S. Medscape. [Online].; 2017 [cited 2022 Febrero 14. Available from: <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5902210>.
50. Stulin. y cols. COVID-19 y su asociación con los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y los antagonistas de los receptores para angiotensina II. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 2020.
51. Tejos R. y cols. Niveles séricos de alaninoaminotransferasa en población chilena. Rev Med Chile. 2013.
52. Torres M. Infección por coronavirus en pacientes con diabetes. Cardiovascular and Metabolic Science. 2020 septiembre.

53. TorresM. y cols. Infección por coronavirus en pacientes con diabetes. Cardiovascular and Metabolic Science. 2020 Julio - septiembre.
54. Torres-Tamayo M <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardiovascular/cms-2020/cmss203n.pdf>.
55. Vallejos C. <https://pe.oceanomedicina.com/magazine/actualidad/por-que-puede-afectarse-el-higado-en-covid-19>.
56. Wei J. y cols. Características clínicas de la enfermedad por coronavirus 2019 en China. The NEW ENGLAND and JOURNAL of MEDICINE. 2020 abril.
57. Yongjun L. y cols. El drenaje del conducto linfático mesentérico atenúa la lesión inflamatoria pulmonar e inhibe la apoptosis de las células endoteliales en ratas sépticas. 2020 OCTUBRE; 2020(3049302).
58. Zalar S. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3195>
59. Zierra U. y cols. Monosacaridos y disacaridos. [Online].; 2020 Disponible en: : [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/retana/Monosacaridos\\_y\\_disacaridos\\_.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/retana/Monosacaridos_y_disacaridos_.pdf).