REVISTA INVECOM
ISSN en línea: 2739-0063

Micronutrientes esenciales en la evolución clínica del SARS-CoV-2 en pacientes hospitalizados

Essential micronutrients in the clinical progression of SARS-CoV-2 in hospitalized patients

Recibido: 22/04/2025 - **Aceptado:** 21/07/2025

Castro Benavente Paul Jackson
https://orcid.org/0000-0002-0197-374X
pcastrob@unsa.edu.pe
Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre la ingesta de micronutrientes esenciales —selenio, zinc y vitamina C— y la evolución clínica de la infección respiratoria aguda (IRA) provocada por el SARS-CoV-2 en pacientes hospitalizados del HNCASE (Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo), Arequipa, Perú. La investigación parte de la hipótesis de que deficiencias nutricionales previas podrían haber influido negativamente en la respuesta inmune, incrementando la gravedad del cuadro clínico. A través de un enfoque descriptivo-correlacional, se analizaron los hábitos alimentarios de los pacientes antes del contagio, así como indicadores clínicos como el daño pulmonar y la necesidad de oxígeno suplementario. Los resultados obtenidos permiten establecer que una ingesta insuficiente de estos micronutrientes se asocia con una mayor severidad de la enfermedad. En consecuencia, se resalta la necesidad de considerar el estado nutricional como un factor de riesgo modificable en el manejo de pacientes con COVID-19, promoviendo estrategias preventivas desde la alimentación. El estudio aporta evidencia relevante para la formulación de guías nutricionales aplicadas a enfermedades virales respiratorias.

Palabras clave: Micronutrientes, infección respiratoria aguda, SARS-CoV-2

Abstract

The present study aims to evaluate the relationship between the intake of essential micronutrients -selenium, zinc and vitamin C- and the clinical course of acute respiratory infection (ARI) caused by SARS-CoV-2 in hospitalized patients of the HNCASE (Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo), Arequipa, Peru. The research starts from the hypothesis that previous nutritional deficiencies could have negatively influenced the immune response, increasing the severity of the clinical picture. Through a descriptive-correlational approach, the patients' dietary habits before infection were analyzed, as well as clinical indicators such as lung damage and the need for supplemental oxygen. The results obtained allow us to establish that an insufficient intake of these micronutrients is associated with a greater severity of the disease. Consequently, the need to consider nutritional status as a modifiable risk factor in the management of patients with COVID-19 is highlighted, promoting preventive strategies based on nutrition. The study provides relevant evidence for the formulation of nutritional guidelines applied to respiratory viral diseases.

Keywords: Micronutrients, acute respiratory infection, SARS-CoV-2

Introducción

La pandemia causada por el SARS-CoV-2 ha generado un profundo impacto sanitario, económico y social a escala global, afectando de manera desigual a la población mundial. Si bien se han implementado medidas de salud pública para contener la propagación del virus, como el distanciamiento social, la higiene personal y el aislamiento, la carga de la enfermedad ha recaído con mayor severidad sobre personas inmunocomprometidas o en situación de vulnerabilidad. En este contexto, la evolución clínica de los pacientes infectados con COVID-19 ha sido objeto de múltiples investigaciones, identificándose factores que pueden predisponer a una evolución más grave, entre ellos la presencia de comorbilidades, la edad avanzada y, cada vez con mayor evidencia, el estado nutricional de los individuos.

La deficiencia de ciertos micronutrientes como el selenio, el zinc y la vitamina C ha sido señalada como un factor crítico que podría influir negativamente en la respuesta inmune frente a infecciones virales (Carr y

Maggini, 2017). Estos compuestos, presentes en alimentos específicos de la dieta habitual, participan activamente en la modulación de la inflamación, la función antioxidante y la activación del sistema inmunológico.

La vitamina C, por ejemplo, ha demostrado no solo actuar como antioxidante neutralizando los radicales libres, sino también potenciar la producción de citoquinas antiinflamatorias como la IL-10, reducir las proinflamatorias como el TNF-α e incluso acumularse en altas concentraciones en los leucocitos, fortaleciendo así la respuesta inmunitaria (Shakoor et al., 2020). Del mismo modo, el zinc ha sido identificado como un mineral esencial en la regulación de las respuestas inmunitarias innatas y adquiridas, influyendo en la función de barrera epitelial, en la modulación de citocinas y en la replicación viral (Khatiwada y Subedi, 2021; Zabetakis et al., 2020). La deficiencia de zinc, además, se ha asociado con una mayor inflamación pulmonar, siendo la suplementación un recurso preventivo ante la evolución de complicaciones respiratorias graves (Wolfgruber, 2023).

Por su parte, el selenio ha sido ampliamente estudiado por su capacidad antioxidante, su implicancia en la expresión de selenoproteínas clave y su influencia en la inmunidad celular y humoral. Investigaciones recientes han documentado que niveles bajos de selenio están relacionados con una mayor severidad y mortalidad en pacientes con COVID-19 (Roldán y Capuchino, 2023; Zhou y Yuan, 2023). El selenio no solo protege contra el estrés oxidativo, sino que también contribuye a limitar la replicación viral, mejorar la función de las células T y modular la inflamación sistémica (Hardy et al., 2019; Manzanares et al., 2019). Se ha identificado, además, que áreas con suelos pobres en selenio tienden a reportar mayor incidencia y evolución negativa de enfermedades virales, debido al debilitamiento de las defensas inmunológicas y a la promoción de mutaciones virales más agresivas (Kieliszek y Lipinski, 2020; Taylor et al., 2022). Así, la evidencia científica refuerza la importancia de garantizar una ingesta adecuada de estos micronutrientes tanto en contextos preventivos como en tratamientos clínicos.

Diversos estudios han subrayado la relevancia del selenio, el zinc y la vitamina C en el fortalecimiento del sistema inmunológico frente al SARS-CoV-2. Shakoor et al. (2020) destacan que los pacientes con COVID-19 presentan niveles elevados de citocinas proinflamatorias como IL-6, IL-2 e IL-7, lo cual desencadena una inflamación sistémica severa. En este contexto, la presencia adecuada de micronutrientes como el selenio y la vitamina C contribuye a una respuesta inmunitaria más eficaz, al reducir el daño oxidativo y modular las respuestas inflamatorias. Manzanares et al. (2019) y Hardy et al. (2019) señalan que una deficiencia de selenio se relaciona con una mayor gravedad clínica y una respuesta inmune deteriorada, recomendando su suplementación en pacientes críticos para mejorar los desenlaces clínicos. Además, Kieliszek y Lipinski (2020) refieren que el selenito de sodio podría inhibir la infectividad viral al alterar estructuras proteicas esenciales para la entrada del virus en las células. Este potencial terapéutico se refuerza con los hallazgos de Khatiwada y Subedi (2021), quienes vinculan la deficiencia de selenio con una mayor mortalidad en pacientes hospitalizados.

Por otra parte, Zabetakis et al. (2020) argumentan que la nutrición saludable desempeña un papel clave en la mitigación de procesos inflamatorios severos, resaltando la importancia de consumir alimentos ricos en antioxidantes y micronutrientes. En línea con ello, Zhou et al. (2023) evidencian una disminución significativa de metaloides como el selenio y el zinc en pacientes con COVID-19, afectando la homeostasis inmunológica. Asimismo, Taylor et al. (2022) sugieren que niveles óptimos de selenio potencian la respuesta de linfocitos T y B, mejorando la eliminación viral. En un metaanálisis reciente, Roldán y Capuchino (2023) concluyen que los pacientes infectados presentan niveles séricos de selenio más bajos que la población sana, aunque sin diferencias sustanciales según la gravedad clínica. Finalmente, Wolfgruber (2023) reporta efectos antivirales significativos del óxido de zinc en nanopartículas frente al SARS-CoV-2, particularmente sobre variantes como Delta y Ómicron. En conjunto, estos hallazgos sustentan el papel de ciertos micronutrientes como coadyuvantes en la respuesta inmunitaria frente a infecciones virales emergentes.

Tabla 1

Fuentes alimenticias de Selenio, Zinc y Vitamina C (por 100 g de producto)

Alimento	Selenio (µg)	Zinc (mg)	Vitamina C (mg)
Carne de res	36.04	4.32	-
Carne de cordero	38.5	-	-
Carne de aves (gallina)	30.3	-	-
Carne de aves (pollo)	25.2	1.21	-
Leche fresca de vaca	15.47	0.4	-
Huevo de gallina	10	4.62	-
Pescado fresco (jurel, etc.)	46.8	-	-
Mariscos (camarones, choros)	56.5	1.60	-
Hígado de cordero	24	4.66	-
Pan de trigo (común)	20.5	-	-
Pan blanco o manteca	10.23	-	-
Avena	7.98	-	-
Arroz integral	7.64	-	-
Arroz refinado	3.25	-	-
Nueces	29.76	-	-
Maní	3	-	-
Ajos	14.2	-	-
Atún	108.3	-	-
Carne de pavo	-	2.20	-
Carne de cerdo	-	1.74	-
Hígado de pollo/gallina	-	6.59	-
Yogurt	-	0.59	-
Queso fresco (andino)	-	4.43	-
Queso paria	-	3.39	-
Lentejas / frejoles	-	4.78	-
Harina de quinua	-	5.19	-
Harina de trigo	-	2.98	-
Naranja	-	-	92.30
Limón	-	-	44.20
Mandarina	-	-	48.70
Fresa	-	-	42
Kiwi	-	-	86.76
Papaya norteña	-	-	47.70
Tuna roja	-	-	33.66
Lima	-	-	36
Guayaba	-	-	60
Brócoli	-	-	114
Tomate	-	-	18.40
Col	-	-	31.40
Pepino	-	-	12.60
Papas	-	-	14
Yuca	-	-	36

Considerando lo anterior, se pretende evaluar la correlación entre la ingesta de fuentes de selenio, zinc, y vitamina C, en la evolución de la IRA causada por SARS-CoV-2 en pacientes hospitalizados del HNCASE, que resulta crucial para establecer estrategias preventivas y fortalecer la atención nutricional como componente clave en el abordaje integral del COVID-19.

Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo correlacional, orientado a determinar la relación entre los hábitos alimentarios —específicamente el consumo de micronutrientes como selenio, zinc y vitamina C— y el estado clínico respiratorio en pacientes hospitalizados por infección por SARS-CoV-2. El estudio se desarrolló durante la emergencia sanitaria por COVID-19 en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo (HNCASE), EsSalud-Arequipa, y se ejecutó bajo un diseño de campo, de tipo documental-relacional, en dos fases

comprendidas entre julio de 2021 y agosto de 2023, tras la aprobación formal del comité de ética institucional correspondiente.

Para abordar la variable “hábitos alimentarios”, se utilizó la técnica comunicacional mediante entrevista dirigida, aplicando un formato validado de anamnesis alimentaria basado en el recordatorio de consumo. Este instrumento, desarrollado y aprobado por el área de Nutrición de EsSalud (Resolución de Gerencia Central de Prestaciones de Salud N° ia_GCPS-ESSALUD-2017), permitió identificar tanto la frecuencia como la cantidad de alimentos ingeridos por los pacientes, con énfasis en la estimación de la ingesta diaria de selenio, zinc y vitamina C. El procedimiento se sustentó en el protocolo nutricional de EsSalud destinado a pacientes inmunocomprometidos debido a enfermedades crónicas como cáncer o infecciones severas.

En cuanto a la variable “estado clínico de la infección respiratoria aguda (IRA)”, se empleó la técnica observacional-documental mediante un formato de recolección de datos extraídos directamente de las historias clínicas de los pacientes. Dicho instrumento permitió registrar parámetros como el porcentaje de daño pulmonar diagnosticado, el nivel de gravedad de la infección respiratoria y la necesidad de oxigenoterapia, expresada como fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) administrada por cánula nasal simple.

El estudio se realizó en el área de hospitalización del HNCASE, ubicado en la ciudad de Arequipa. La naturaleza de la investigación fue coyuntural, dado que coincidió con el contexto crítico de la pandemia por COVID-19. Tras la presentación y aprobación del protocolo ante la Oficina de Capacitación, Investigación y Docencia de la Red Asistencial Arequipa de EsSalud, se procedió a la ejecución de la recolección de datos en el periodo señalado.

La población objetivo estuvo conformada por 60 pacientes adultos, de ambos sexos, hospitalizados por COVID-19 con diagnóstico confirmado de infección respiratoria aguda y neumonía atípica, que además recibían oxigenoterapia a través de cánula nasal. La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, quedando integrada por 15 pacientes que aceptaron participar voluntariamente, firmando el consentimiento informado y cumpliendo con los criterios de inclusión.

Entre los criterios considerados se incluyeron: diagnóstico confirmado de IRA por SARS-CoV-2, estado clínico leve o moderado, tratamiento con oxígeno por cánula nasal simple, y capacidad comunicativa conservada para realizar la entrevista. Por el contrario, fueron excluidos pacientes en estado crítico, en cuidados intensivos, con uso de mascarillas de alto flujo que impidieran la comunicación, o que rechazaron participar.

La recolección de información se llevó a cabo mediante la aplicación del instrumento de anamnesis alimentaria para los hábitos dietéticos y un formato observacional para la extracción de datos clínicos de las historias médicas. Previamente, cada paciente recibió una explicación detallada del estudio y firmó el consentimiento informado respectivo.

El instrumento de anamnesis utilizado para la recolección de datos alimentarios cuenta con validación previa por parte de expertos de EsSalud, conforme a la Resolución de Gerencia Central de Prestaciones de Salud N° ia_GCPS-ESSALUD-2017, la cual aprueba la “Guía de intervención nutricional en pacientes con cáncer e infecciones graves”, adaptada al contexto del presente estudio.

La información obtenida fue sistematizada en matrices elaboradas en Microsoft Excel y posteriormente procesada mediante el software estadístico SPSS. Para establecer las asociaciones entre las variables cuantitativas, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, prueba estadística que evalúa el grado de relación lineal entre dos variables continuas. Esta puede oscilar entre +1 y -1, indicando relaciones positivas o negativas de distinta magnitud, mientras que un valor de 0 sugiere ausencia de asociación. La interpretación de estos valores permitió establecer la fuerza y dirección de las correlaciones entre la ingesta de micronutrientes y los indicadores respiratorios.

Resultados y discusión

Tabla 2

Frecuencia de sexo en los pacientes con sars-cov-2 hospitalizados en el HNCASE

SEXO	N°.	%
Masculino	11	73,3
Femenino	4	26,7
Total	15	100

La distribución por sexo de los pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2 en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo (HNCASE) revela una marcada prevalencia del género masculino, representando el 73,3% del total de casos frente al 26,7% correspondiente al sexo femenino. Esta diferencia sugiere una mayor vulnerabilidad clínica de los varones ante complicaciones que requieren hospitalización, una tendencia que ha

sido reportada en diversos estudios sobre el impacto del COVID-19, posiblemente vinculada a factores biológicos, inmunológicos y conductuales diferenciados entre ambos sexos. El total de pacientes considerados en esta muestra fue de quince, lo cual, aunque limitado, permite observar un patrón que coincide con la literatura científica internacional.

Tabla 3

Edad en los pacientes con sars-cov-2 hospitalizados en el HNCASE

Estadísticas	Edad
Media	43,40
Desv. Desviación	12,04
Mínimo	25
Máximo	65
N	15

Los datos correspondientes a la edad de los pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2 en el HNCASE muestran una media de 43,40 años, con un rango de edades que oscila entre los 25 y los 65 años, y una desviación estándar de 12,04. Este perfil etario indica que la mayoría de los afectados pertenece al grupo de adultos en etapa media de vida, un segmento que, si bien no representa el más vulnerable en términos de letalidad, sí muestra riesgos significativos de hospitalización, especialmente cuando se presentan factores comórbidos o deficiencias inmunológicas. La dispersión de los datos sugiere una distribución moderadamente amplia dentro del grupo adulto, lo que refuerza la necesidad de estrategias de prevención y monitoreo en este rango poblacional.

Tabla 4

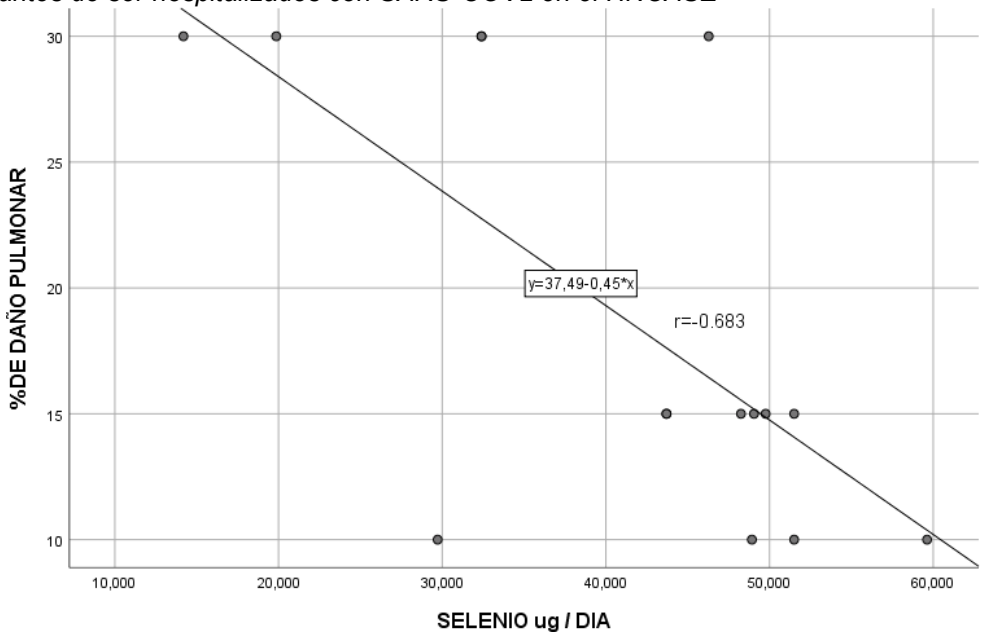
Indicadores clínicos y nutricionales en pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2 en el HNCASE

Indicador	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ingesta de Selenio (µg/día)	41,39	12,83	14,19	59,62
Ingesta de Zinc (mg/día)	3,79	1,76	0,69	5,96
Ingesta de Vitamina C (mg/día)	44,41	13,29	25,00	60,30
Porcentaje de Daño Pulmonar (%)	18,67	8,55	10,00	30,00
Fracción Inspirada de Oxígeno (FiO_2%)	18,33	8,16	10,00	30,00

La evaluación integrada de los indicadores clínicos y nutricionales en pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2 en el HNCASE revela un patrón preocupante de deficiencia alimentaria que podría estar vinculada al deterioro de los parámetros respiratorios observados. La ingesta promedio de selenio fue de 41,39 µg/día, con una considerable dispersión (DE = 12,83), mientras que la de zinc alcanzó apenas los 3,79 mg/día, muy por debajo de los valores recomendados para un adecuado funcionamiento inmunológico. Similarmente, el consumo medio de vitamina C fue de 44,41 mg/día, evidenciando una ingesta insuficiente frente a los requerimientos diarios establecidos para adultos. Estos niveles reducidos coinciden con un promedio de daño pulmonar del 18,67% y una fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) de 18,33%, lo que sugiere una posible relación entre la deficiencia de micronutrientes y la severidad clínica del cuadro respiratorio.

Figura 1

Relación entre el porcentaje de daño pulmonar y la deficiencia de fuente alimenticias de selenio en la dieta de los pacientes, antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE

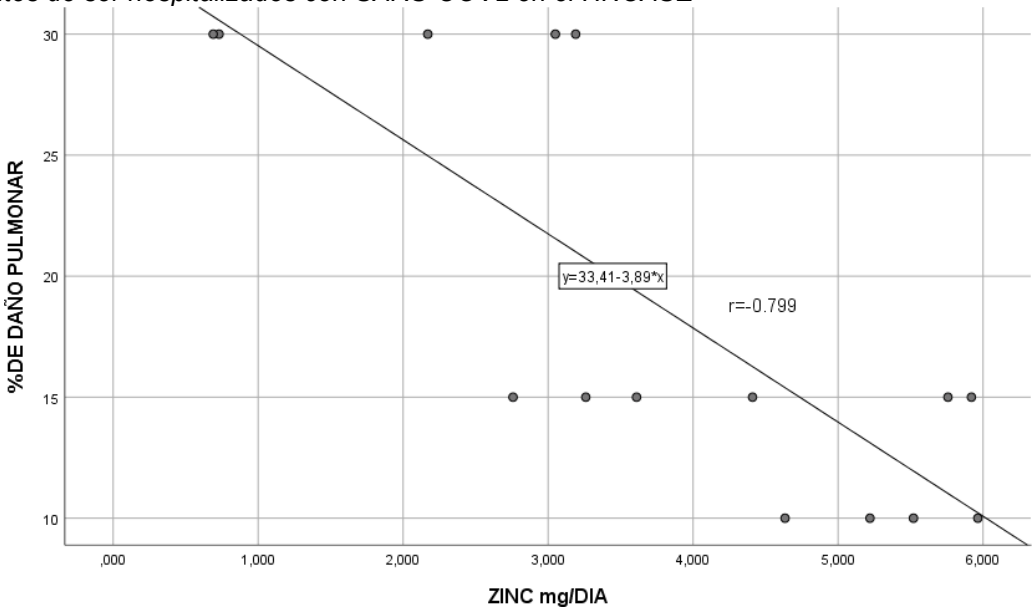


La figura evidencia una relación inversa significativa entre la ingesta diaria de selenio y el porcentaje de daño pulmonar en pacientes con SARS-CoV-2, representada por una pendiente negativa en la regresión lineal (y = 37,49 - 0,45x) y un coeficiente de correlación de r = -0,683, lo que sugiere una correlación moderada a fuerte.

Este hallazgo indica que, a mayor consumo de selenio, menor sería el grado de afectación pulmonar, lo cual podría atribuirse a las propiedades antioxidantes e inmunomoduladoras de este micronutriente, de la misma forma una dieta deficiente de selenio en la dieta de los pacientes, antes de su contagio y hospitalización incrementa la probabilidad de un mayor daño pulmonar.

Figura 2

Relación entre el porcentaje de daño pulmonar y la deficiencia de fuente alimenticias de zinc en la dieta de los pacientes antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE

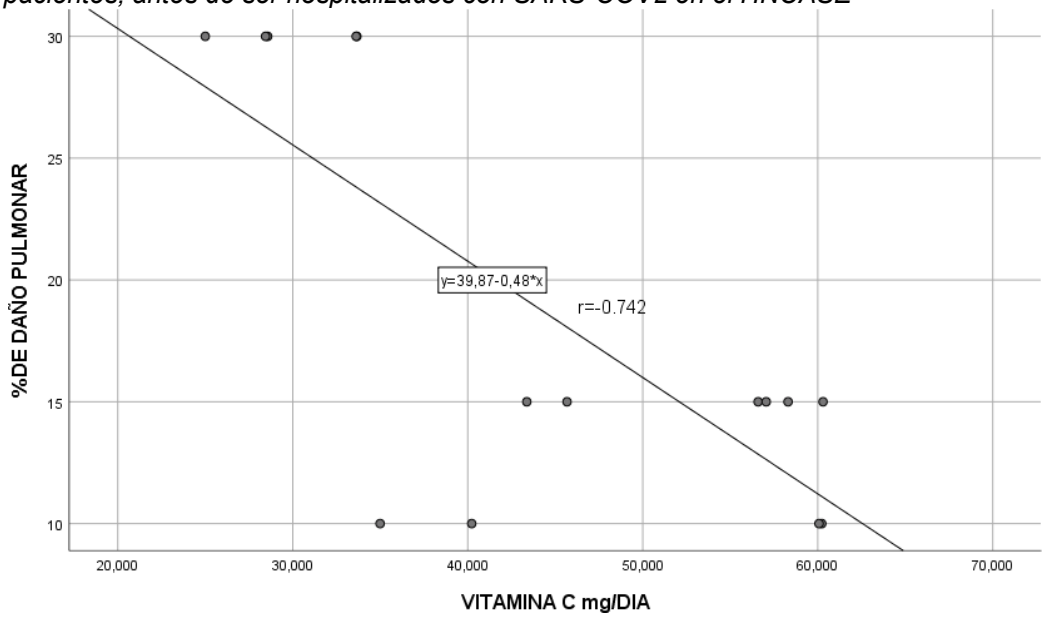


El gráfico evidencia una correlación negativa significativa entre la ingesta de zinc y el porcentaje de daño pulmonar en pacientes infectados con SARS-CoV-2. La pendiente de la regresión lineal (y = 33,41 - 3,89x) y el coeficiente de correlación r = -0,799 indican una relación inversa fuerte: a medida que aumenta el consumo de

zinc, disminuye el grado de afectación pulmonar. Esta asociación puede explicarse por el rol inmunoprotector del zinc, un oligoelemento esencial en la regulación de la respuesta inflamatoria y en la integridad del epitelio pulmonar. De tal manera también podemos afirmar que una dieta deficiente de zinc en la dieta de los pacientes antes de su contagio y hospitalización, incrementa la probabilidad de un mayor daño pulmonar.

Figura 3

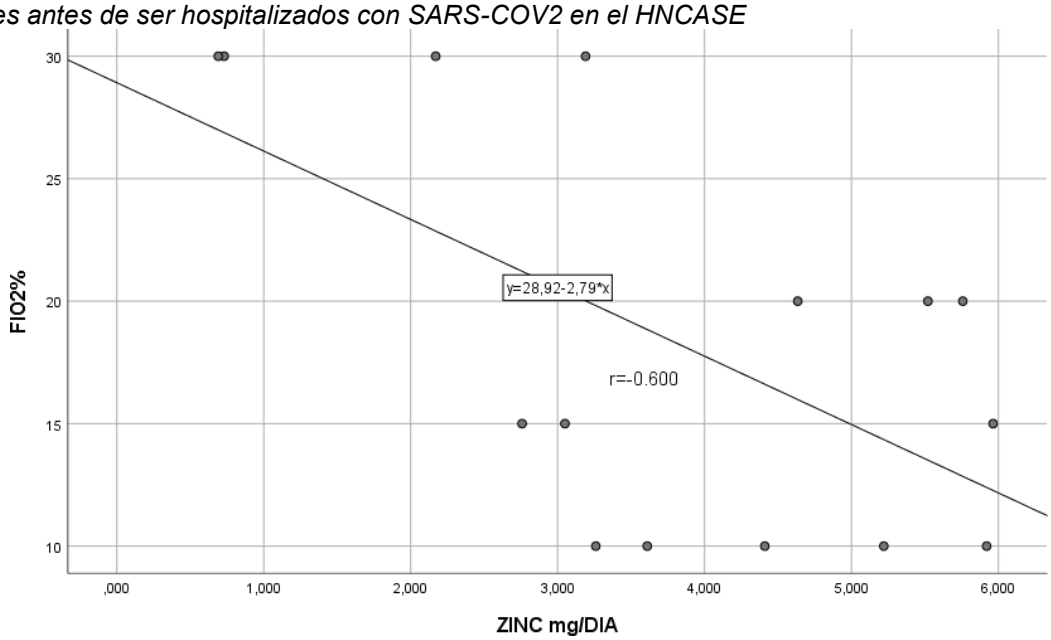
Relación entre el porcentaje de daño pulmonar y la deficiencia de las fuentes alimenticias de vitamina C en la dieta de los pacientes, antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE



El análisis gráfico revela una relación inversa estadísticamente significativa entre la ingesta diaria de vitamina C y el porcentaje de daño pulmonar en pacientes con SARS-CoV-2, representada por la ecuación de regresión y = 39,87 – 0,48x y un coeficiente de correlación de r = –0,742, que indica una asociación fuerte. A mayor consumo de vitamina C, se observa una menor proporción de afectación pulmonar, lo que refuerza el papel antioxidante y antiinflamatorio de esta vitamina en la protección del tejido respiratorio frente al daño inducido por procesos infecciosos severos como el COVID-19. Por lo tanto una dieta deficiente en vitamina C en la dieta de los pacientes antes de su contagio y hospitalización, incrementa la probabilidad de un mayor daño pulmonar.

Figura 4

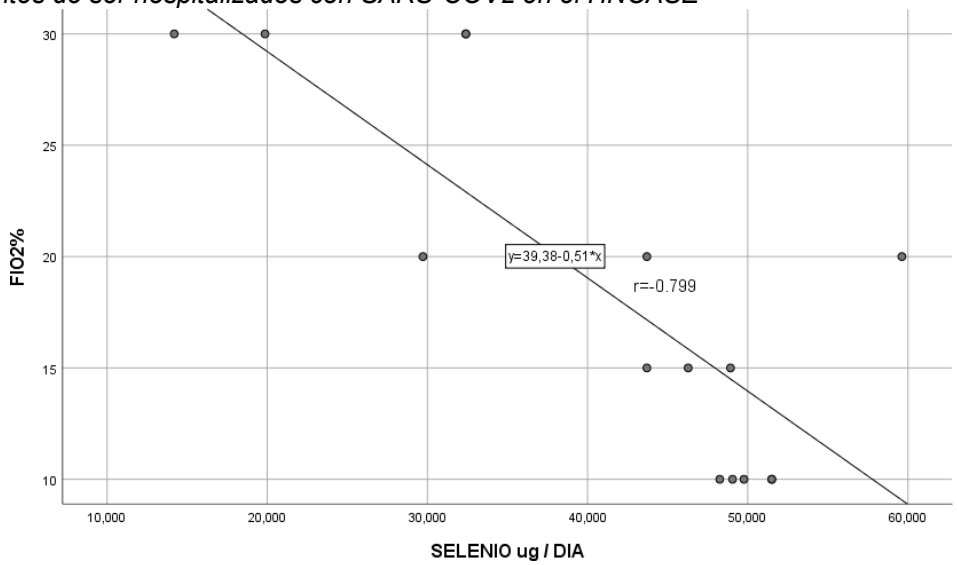
Relación entre la fracción inspirada de oxígeno y la deficiencia de fuente alimenticias de selenio en la dieta de los pacientes antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE



La figura muestra una correlación inversa robusta entre la ingesta diaria de selenio y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2%) en pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2, expresada mediante la ecuación de regresión y = 39,38 – 0,51x y un coeficiente de correlación r = –0,799, lo que indica una asociación fuerte. Este hallazgo sugiere que a mayor consumo de selenio, menor es la necesidad de oxigenoterapia suplementaria, lo cual podría deberse a la capacidad del selenio para modular la respuesta inflamatoria y mitigar el estrés oxidativo en el tejido pulmonar, por lo cual las dietas deficientes de selenio en los pacientes antes de su contagio y hospitalización, incremento la probabilidad de requerir mayor suplementación de oxigeno vía cánula nasal.

Figura 5

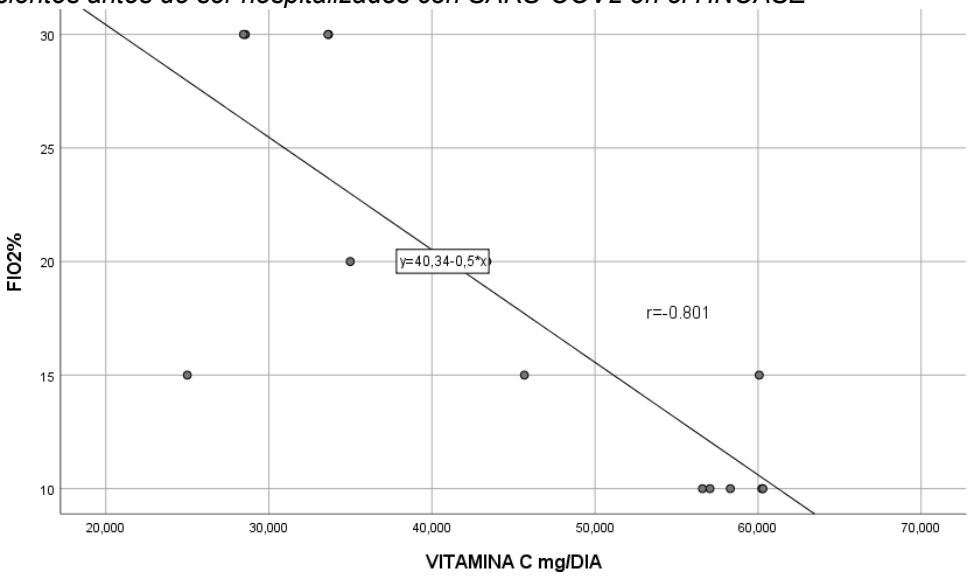
Relación entre la fracción inspirada de oxígeno y la deficiencia de las fuentes alimenticias de zinc en la dieta de los pacientes antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE



El gráfico evidencia una correlación negativa moderada entre la ingesta diaria de zinc y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2%) en pacientes con COVID-19 hospitalizados, representada por la ecuación de regresión y = 28,92 – 2,79x y un coeficiente de correlación r = –0,600. Esta relación indica que los pacientes con mayores niveles de consumo de zinc requerían una menor proporción de oxígeno suplementario, lo cual podría asociarse al papel inmunomodulador del zinc en la reducción del daño epitelial pulmonar y la mejora de la función respiratoria de tal manera que, la dieta deficiente en zinc en los pacientes, antes de ser hospitalizados incrementa la probabilidad de requerir mayor asistencia de oxígeno, por medio de la oxigenoterapia.

Figura 6

Relación entre la fracción inspirada de oxígeno y la deficiencia de las fuentes alimenticias de vitamina C en la dieta de los pacientes antes de ser hospitalizados con SARS-COV2 en el HNCASE



La figura muestra una correlación inversa fuerte entre la ingesta de vitamina C y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2%) en pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2, representada por la ecuación y = 40,34 – 0,5x y un coeficiente de correlación r = –0,801. Esta asociación indica que a mayor consumo de vitamina C, menor es la necesidad de oxigenoterapia, lo cual destaca el rol crucial de este micronutriente como agente antioxidante en la defensa pulmonar. La vitamina C contribuye a la preservación de la integridad alveolar y la modulación de la inflamación, reduciendo así la gravedad del compromiso respiratorio, una dieta deficiente en vitamina C, previa al contagio y hospitalización de los pacientes, incrementó la probabilidad de un mayor grado de inflamación y por lo tanto un mayor requerimiento de oxígeno.

Estudios recientes han demostrado que la respuesta inmunológica frente al SARS-CoV-2 puede verse significativamente influida por el estado nutricional del individuo, en especial por la presencia adecuada de micronutrientes como el zinc, el selenio y la vitamina C. Calder (2020), Maggini et al. (2018) y Shakoor et al. (2020) coinciden en señalar que estos compuestos ejercen un rol protector, al modular la inflamación y reforzar la respuesta inmune tanto innata como adaptativa. La vitamina C, en particular, ha sido destacada por Carr y Maggini (2017) como un antioxidante clave que reduce el estrés oxidativo y mejora la función de las células inmunocompetentes, lo cual adquiere especial relevancia en infecciones respiratorias agudas como la COVID-19.

En el caso del zinc, múltiples autores han evidenciado su capacidad para inhibir la replicación viral, estabilizar las membranas celulares y contribuir a la producción de anticuerpos. Wollfgruber (2023) demostró experimentalmente la acción antiviral de nanopartículas de óxido de zinc frente al SARS-CoV-2, mientras que Díaz (2021) y Shakoor et al. (2020) indicaron que pacientes con niveles adecuados de este oligoelemento presentaron menor incidencia de hospitalización prolongada y daño pulmonar severo. A ello se suman los hallazgos de Ping-Chiu y Chiu (2018), quienes resaltan el papel regulador del zinc sobre proteínas antivirales endógenas, reforzando su uso como suplemento inmunológico en fases tempranas de la enfermedad.

El selenio, por su parte, ha sido ampliamente estudiado por autores como Manzanares et al. (2020), Roldán y Capuchino (2023), Margaret et al. (2022), y Zhou y Yuan (2023), quienes demostraron que su deficiencia puede agravar el curso clínico del SARS-CoV-2 debido a la pérdida de eficacia de las enzimas antioxidantes selenoproteicas. Hu y Zhao (2021) destacan que una dieta rica en fuentes naturales de selenio, como granos integrales y carnes magras, puede actuar como factor preventivo ante enfermedades respiratorias virales, reduciendo el impacto inflamatorio sistémico. Este hallazgo es coherente con las observaciones de Kieliszek y Lipinski (2020), quienes asociaron niveles bajos de selenio con una mayor probabilidad de ingreso a unidades de cuidados intensivos en pacientes con COVID-19.

Desde la perspectiva de la evolución clínica del daño pulmonar en pacientes con COVID-19, investigaciones como las de Bösmüller et al. (2020), Ackermann et al. (2020) y Wu et al. (2020) describen procesos patológicos caracterizados por inflamación alveolar, trombosis y fibrosis pulmonar, los cuales podrían mitigarse mediante un soporte nutricional que refuerce la actividad antioxidante y la oxigenación tisular. Chan et al. (2020) y Sun et al. (2020) profundizaron en modelos animales y estructurales, respectivamente, mostrando cómo la interacción entre el virus y el sistema respiratorio puede ser modulada por condiciones sistémicas previas, como el déficit de nutrientes esenciales. La relación entre oxigenoterapia, daño pulmonar y suplementación micronutricional es entonces una línea de investigación con amplio potencial clínico.

Autores como Combarnous et al. (2020), Junaid y Ejaz (2020), Maggini et al. (2018), Surai y Michele (2020) y Calder (2020) coinciden en que los micronutrientes no deben considerarse intervenciones aisladas, sino parte de un enfoque de "farmaconutrición" integral. Estos nutrientes actúan sinérgicamente, optimizando funciones metabólicas y celulares durante los estados inflamatorios agudos. En este contexto, la presente investigación reafirma la necesidad de integrar protocolos nutricionales en la atención hospitalaria de pacientes con COVID-19, particularmente aquellos en fases moderadas que reciben oxigenoterapia.

Conclusiones

En síntesis, los hallazgos del presente estudio permiten afirmar que la ingesta adecuada y sostenida de micronutrientes como el selenio, el zinc y la vitamina C desempeña un rol crucial en la evolución clínica de pacientes hospitalizados con infección respiratoria aguda causada por el SARS-CoV-2. La evidencia analizada refuerza la hipótesis de que un estado nutricional deficiente en estos elementos puede agravar la respuesta inflamatoria y comprometer el sistema inmunológico, lo cual incide negativamente en la recuperación de los afectados. Por ende, resulta prioritario incorporar lineamientos nutricionales específicos como parte de los protocolos de prevención y tratamiento, no solo en contextos hospitalarios, sino también desde una perspectiva de salud pública orientada a fortalecer la inmunidad poblacional frente a futuras pandemias. Este enfoque

integrador, que vincula nutrición e inmunidad, representa una oportunidad clave para reducir la morbilidad y la mortalidad asociadas con enfermedades virales respiratorias emergentes.

Referencias

Avendaño, C. (2020). *Oxigenoterapia en pacientes adultos positivos para COVID-19* [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2_Oxigenoterapia-en-pacientes_13-V-2020.pdf

Beck, M. A., y Matthews, C. (2000). Micronutrients and host resistance to viral infection. *Proceedings of the Nutrition Society, 59*(4), 581–585. https://doi.org/10.1017/S0029665100000823 pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+8pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+8brieflands.com+8

Bösmüller, H., Traxler, S., Bitzer, M., et al. (2020). The evolution of pulmonary pathology in fatal COVID-19 disease: an autopsy study with clinical correlation. *Virchows Archiv, 477*(3), 349–357. https://doi.org/10.1007/s00428-020-02881-x

Calder, P. C. (2020). Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutrition, Prevention & Health, 3*(1), 74–92. https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000085

Carr, A. C., y Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. *Nutrients, 9*(11), 1211. https://doi.org/10.3390/nu9111211

Chan, J. F.-W., Zhang, A. J., Yuan, S., et al. (2020). Simulation of the clinical and pathological manifestations of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in a golden Syrian hamster model: implications for disease pathogenesis and transmissibility. *Clinical Infectious Diseases, 71*(9), 2428–2446. https://doi.org/10.1093/cid/ciaa325

Combarnous, A., Pierre, A., y Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system-working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients, 12*(10), 3198. https://doi.org/10.3390/nu12103198

Conceição, C., Thakur, N., et al. (2020). The SARS-CoV-2 Spike protein has broad mammalian ACE2 receptor tropism. *bioRxiv*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7751883/

Díaz, J. (2021). *Zinc y su eficacia sobre la gravedad de la COVID-19 en pacientes*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88839/Lozada_NPL-SD.pdf

Gonzáles del Castillo, J., y Rodríguez, M. (2020). *Covid-19 es una enfermedad que ataca al cuerpo de distintas formas... secuelas del COVID-19 de tipo respiratorio*. Clínica San Felipe. https://clinicasanfelipe.com/blog/secuelas-del-covid-19-de-tipo-respiratorio-cuales-son

Gralinski, L. E., y Menachery, V. D. (2020). Return of the coronavirus: 2019-nCoV. *Cell Host & Microbe*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31991541/

Harthill, M. (2011). Micronutrient selenium deficiency influences the evolution of some viral infectious diseases. *The Lancet Infectious Diseases, 11*(3), 207–214. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21318622/

Hu, W., y Zhao, C. (2021). *Dietary selenium sources and their relevance to chronic diseases*. *Nutrients, 13*(6), Article 1882. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34065478/ pmc.ncbi.nlm.nih.gov+1pmc.ncbi.nlm.nih.gov+1

Junaid, K., y Ejaz, H. (2020). Effective immune functions of micronutrients against SARS-CoV-2. *Journal of Nutritional Biochemistry*, *83*, 108498. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33003648/ pubmed.ncbi.nlm.nih.gov+1brieflands.com+1

Kieliszek, M., y Lipinski, B. (2020). Selenium supplements in the prevention of coronavirus infections (COVID-19). *Biomedicine & Pharmacotherapy, 129*, 110447. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110447

Manzanares, W., Moreira, E., y Hardy, G. (2020). Pharmaconutrition revisited for critically ill COVID-19 patients: Is selenium an essential micronutrient? *Nutrition*, 79–80, 111017. https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111017

Margaret, P., Ethan, W. T., y Jinsong, Z. (2022). The relevance of selenium to viral disease, with special reference to SARS-CoV-2 and COVID-19. *Proceedings of the Nutrition Society, 81*(3), 267–275. https://doi.org/10.1017/S0029665121001699

Mejía, L., y Alvarado, A. (2020). Vitamina C como antioxidante en el manejo del SARS-CoV-2. *Revista Endocrino*, 23(6), 10–17.

Roldán, N., y Capuchino, A. (2023). Serum selenium levels in patients with SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients, 15*(5), 1005. https://doi.org/10.3390/nu15051005

Scarmozzino, F., y Visioli, F. (2020). Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods, 9*(5), 675. https://doi.org/10.3390/foods9050675

Shakoor, H., Feehan, J., Ayesha, S., Dhaheri, A., y Habiba, I. (2020). Immunostimulant function of vitamins D, C, E, zinc, selenium, and omega-3 fatty acids: could they help against COVID-19? *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(16), 5960. https://doi.org/10.3390/ijerph17165960

Stadnytskyi, V., Bax, C. E., Bax, A., y Anfinrud, P. (2020). Breathing, speaking, coughing or sneezing: what drives transmission of SARS-CoV-2? *Proceedings of the National Academy of Sciences, 117*(22), 11875–11877. https://doi.org/10.1073/pnas.2014564117

Sun, L., y Li, P. (2020). Structural basis of receptor recognition by SARS-CoV-2. *Nature*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32225175/

Sun, L., Li, P., Ju, X., Rao, J., Huang, W., Ren, L., Zhang, S., Xiong, T., Xu, K., Zhou, X., Gong, M., Miska, E., Ding, Q., Wang, J., y Zhang, C. (2021). In vivo structural characterization of the SARS-CoV-2 RNA genome identifies host proteins vulnerable to repurposed drugs. *Cell, 184*(7), 1865–1883.e20. https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.02.008

Surai, P., y Michele, M. (2020). *Selenio y inmunidad*. Adisseo. https://www.adisseo.com/wp-content/uploads/2021/06/selenio-y-inmunidad-renovando-ideas-news.pdf

Wollfgruber, S. (2023). Antiviral activity of zinc oxide nanoparticles against SARS-CoV-2. *Viruses, 15*(8), 1807. https://doi.org/10.3390/v15081807

Wu, C., Chen, X., Cai, Y., et al. (2020). Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Internal Medicine, 180*(7), 934–943. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994

Zabetakis, I., Lordan, R., y Tsoupras, A. (2020). The inflammatory potential of diet and its role in COVID-19. *Magnesium Research, 33*(3), 298–306. https://doi.org/10.1684/mrh.2020.0474

Zhou, Y., y Yuan, S. (2023). Multi-omic serological profiling decodes the role of selenium in COVID-19 immunity. *Frontiers in Immunology, 14*, 10548515. https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.10548515

Zun, N., y Zhang, D. (2020). A novel coronavirus emerging in patients with pneumonia in China, 2019. *The New England Journal of Medicine*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31978945/

CC BY