

Efecto de la suplementación nutricional sobre la masa muscular esquelética en pacientes hospitalizados por COVID-19 en un Hospital Nacional, 2022

Effect of nutritional supplementation on skeletal muscle mass in patients hospitalized for COVID-19 in a National Hospital, 2022

Pedro Miguel ROSARIO RENGIFO, Luisa Hortensia RIVAS DIAZ

Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Hospital Cayetano Heredia.

Recibido: 4/agosto/2022. Aceptado: 15/septiembre/2022.

RESUMEN

Introducción: El virus del SARS-CoV-2 ha generado una serie de trastornos como la hiporexia, fatiga, impactando considerablemente sobre la atrofia de la masa muscular esquelética, por lo que el uso de suplementos nutricionales es una alternativa para evitar complicaciones como la neumonía, la fatiga y atrofia muscular.

Objetivo: Evaluar el efecto de la suplementación nutricional sobre la masa muscular esquelética en pacientes hospitalizados por COVID-19.

Materiales y métodos: Estudió cuantitativo, cuasiexperimental, la población estuvo compuesta por 32 pacientes hospitalizados en el Hospital Cayetano Heredia. La muestra fue de 30 participantes, los grupos fueron conformados de manera no probabilística intencional: uno control y otro de investigación; 8 hombres y 7 mujeres en el grupo control, la edad media fue 52,33, rango 26 y desviación estándar 8,98; en el grupo de investigación 9 hombres y 6 mujeres, la edad media fue 50,66, rango 25 y desviación estándar 8,49; quienes respondieron a criterios de inclusión previamente establecidos, Al grupo control se le brindó dieta balanceada estandarizada y al de investigación se le administró adicionalmente un suplemento nutricional a base de proteína de suero de leche, leucina y vitamina D durante 15 días. Se valoró la masa muscular esquelética en ambos gru-

pos al inicio y término de la intervención nutricional mediante bioimpedancia eléctrica, la información fue recolectada en una ficha de datos.

Resultados: Se evidenció que la mayoría de los pacientes fueron de sexo masculino y adultos con edades mayores a 50 años. Al inicio de la investigación ambos grupos de estudio presentaron masa muscular esquelética disminuida ($p < 0.05$), al término de la intervención nutricional la mayoría de los participantes del grupo control mejoraron ($\bar{X}=22.05$), mientras que en el grupo de investigación todos mejoraron ($\bar{X}=24.67$), los resultados mostraron diferencia significativa ($p < 0.00$).

Conclusiones: La ingesta del suplemento nutricional a base de proteína de suero de leche, leucina y vitamina D es efectiva porque incrementa la masa muscular esquelética de pacientes hospitalizados por COVID-19.

PALABRAS CLAVE

Suplementos Dietéticos, Proteínas, Desarrollo Muscular, COVID-19, Nutrición.

ABSTRACT

Introduction: The SARS-CoV-2 virus has generated a series of disorders such as hyporexia, fatigue, considerably impacting the atrophy of skeletal muscle mass, so the use of nutritional supplements is an alternative to avoid complications such as pneumonia, fatigue and muscle atrophy.

Objective: To evaluate the effect of nutritional supplementation on skeletal muscle mass in patients hospitalized for COVID-19.

Correspondencia:

Pedro Miguel Rosario Rengifo
pedro.rosario1@unmsm.edu.pe

Materials and methods: Quantitative, quasi-experimental study, the population was composed of 32 patients hospitalized at the Cayetano Heredia Hospital. The sample was of 30 participants, the groups were formed in an intentional non-probabilistic way: one control and one research; 8 men and 7 women in the control group, the mean age was 52.33, range 26 and standard deviation 8.98; in the research group 9 men and 6 women, the mean age was 50.66, range 25 and standard deviation 8.49; who responded to previously established inclusion criteria, the control group was given a standardized balanced diet and the research group was additionally administered a nutritional supplement based on whey protein, leucine and vitamin D for 15 days. Skeletal muscle mass was assessed in both groups at the beginning and end of the nutritional intervention through electrical bioimpedance, the information was collected in a data sheet.

Results: It was evidenced that most of the patients were male and adults older than 50 years. At the beginning of the investigation, both study groups presented decreased skeletal muscle mass ($p < 0.05$), at the end of the nutritional intervention most of the participants in the control group improved ($\bar{X} = 22.05$), while in the research group all improved ($\bar{X} = 24.67$), the results showed a significant difference ($p < 0.00$).

Conclusions: The intake of the nutritional supplement based on whey protein, leucine and vitamin D is effective because it increases the skeletal muscle mass of patients hospitalized for COVID-19.

KEY WORDS

Dietary Supplements, Proteins, Muscle Development, COVID-19, Nutrition.

LISTADO DE ABREVIATURAS

MME: Masa muscular esquelética.

SN: Suplemento nutricional.

SARS-Cov2: Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2.

COVID-19: Enfermedad por coronavirus 2019.

ESPEN: Sociedad Europea de nutrición parenteral y enteral.

ASPEN: Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral.

CIEI: Comité Institucional de Ética en Investigación.

INTRODUCCIÓN

El COVID – 19 es una enfermedad producida por una nueva forma de coronavirus, SARS-CoV-2 (síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2) que afecta las vías respiratorias^{1,2}; y que a partir de diciembre del 2019 a la fecha ha generado una serie de cambios sociales, educativos, económi-

cos, así como en el sistema de salud. Las personas adultas y adultas mayores con enfermedades crónicas que han padecido esta enfermedad presentaron mayor riesgo de mortalidad^{3,4}. En Perú, el primer caso de COVID-19 fue reportado el 6 de marzo del 2020, trece días después se identificaron los primeros fallecidos; el distrito de Lima concentró el 60% de los casos a nivel nacional, así mismo, se evidenció que los contactos cercanos presentaban mayor riesgo de contraer la enfermedad y ser fuentes de contagio⁵.

Las manifestaciones clínicas son diversas y aún no se conocen en su totalidad, las más frecuentes son fatiga muscular, trastorno neuromuscular, hiporexia, dolor articular y disnea⁶ que incrementan la respuesta a la inflamación, inhiben el apetito, promueven el catabolismo muscular y aumentan el requerimiento de nutrientes⁷; a mediano plazo causa el efecto denominado "síndrome post COVID-19" donde el 62,5% de pacientes presentan al menos un síntoma durante 50 días⁸, lo cual se relaciona con niveles elevados de citoquinas proinflamatorias⁹.

Uno de los problemas adicionales que genera esta enfermedad, además del confinamiento y la hospitalización es la pérdida de masa muscular esquelética que representa el 40% del peso corporal y que se produce como resultado del catabolismo causado por la enfermedad, los bajos niveles de albúmina y por la desnutrición, lo que contribuye a incrementar la fragilidad en los pacientes hospitalizados por COVID-19¹⁰.

Algunos estudios^{11,12}, revelan que existe asociación entre la fuerza y la masa muscular esquelética, por lo que, su déficit produce mayor esfuerzo en los músculos inspiratorios acentuando las alteraciones en el patrón respiratorio; en este sentido, los suplementos nutricionales con aminoácidos de cadena ramificada, como la leucina, vienen demostrando beneficios importantes sobre la masa muscular esquelética, el equilibrio, la fuerza muscular y la fatiga de músculos respiratorios impactando positivamente en la reducción de los días de hospitalización, por lo que, el tratamiento complementario con suplementos nutricionales es considerado una gran alternativa para lograr la mejora en la calidad de los pacientes con COVID-19¹³. En consideración a ello y a que el COVID-19 en la actualidad no tiene tratamiento conocido, la nutrición clínica debe adaptarse a este nuevo escenario, por lo que resulta fundamental la participación coordinada entre los profesionales de la salud¹⁴.

La alimentación balanceada es importante en todas las personas para mejorar el estado nutricional y la respuesta inmune frente a infecciones, sin embargo, se considera indispensable en pacientes con COVID-19 ya que una dieta deficiente en energía y macronutrientes incrementa la carga de la enfermedad; en este sentido, la Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral (ESPEN) sugiere brindar a estos pacientes suplementos nutricionales orales que proporcionen por lo menos 400 Kcal y ≥ 30 g. de proteína para atenuar la demanda

elevada de nutrientes a causa de la inflamación, degradación muscular y el esfuerzo físico propios de esta enfermedad⁷; así mismo, la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomienda identificar la tolerancia y eficacia de los suplementos nutricionales que se brinda a estos pacientes a fin de actuar oportunamente en su recuperación¹⁰.

Al respecto, algunos estudios^{15,16} revelan que la suplementación nutricional con proteína de suero de leche, leucina y vitamina D junto a ejercicios de terapia respiratoria mejora la masa muscular esquelética y función muscular en pacientes con COVID-19; por tanto, se recupera fuerza en los músculos inspiratorios y corrige el patrón respiratorio, disminuyendo el riesgo de mortalidad en 35%.

En Perú no se han reportado estudios que cuantifiquen la efectividad de los suplementos nutricionales utilizados en centros hospitalarios para mejorar el estado muscular de los pacientes, especialmente en aquellos con COVID-19, sin embargo, se viene utilizando de manera cotidiana con el objetivo de aportar nutrientes suficientes para preservar un estado nutricional adecuado¹⁷, por lo que se hace necesario generar evidencia científica para comprobar su eficacia.

En este sentido, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la suplementación nutricional sobre la masa muscular esquelética de pacientes hospitalizados por COVID-19.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo cuantitativo y cuasiexperimental. Se consideró como población a 32 pacientes hospitalizados con COVID-19 en el Hospital Cayetano Heredia de Lima, Perú en el periodo octubre 2021 a enero 2022 y que respondieron a los siguientes criterios de inclusión: mínimo 10 días de hospitalización, pacientes que podían mantenerse de pie, con saturación mayor a 95%, lactato menor a 1.5 mmol/L, que consumían alimentos por vía oral, recibían terapia respiratoria y aceptaron participar voluntariamente en el estudio previa firma del consentimiento informado; y se excluyeron a pacientes amputados, desorientados, en ventilación mecánica, con enfermedad renal o hepática.

La muestra quedó conformada por 30 participantes, 17 varones y 13 mujeres, quienes fueron distribuidos en dos grupos: uno control con 8 varones y 7 mujeres cuya media de edad fue 52,33, rango 26 y desviación estándar 8,98; y el de investigación con 9 varones y 6 mujeres donde la media de edad fue 50,66, rango 25 y desviación estándar 8,49; los grupos se conformaron de manera no probabilística intencional, de la siguiente manera: los 3 primeros participantes fueron asignados al grupo control y los siguientes 3 al grupo de investigación hasta conformar dos grupos con 15 participantes cada uno. Al inicio de la pandemia del COVID-19 la población más afectada fue la adulta mayor, posterior a ello la mayor prevalencia se observó en adultos, por ello el estudio está enfocado en personas con rangos de edad entre 30 a 60 años.

El grupo control recibió dieta balanceada y estandarizada según las normas de la institución, mientras que el grupo de investigación recibió adicionalmente dos veces al día en la mañana y en la tarde 36 g. del suplemento nutricional (SN) a base de suero lácteo, leucina, glutamina, vitamina D y minerales (tabla 1); diluido en 100 ml de agua por un periodo de 15 días. Como instrumento se utilizó una lista de chequeo

Tabla 1. Composición del suplemento nutricional administrado a los pacientes con COVID-19

Nutriente	Contenido en 72 g
Calorías	291 Kcal
Proteínas	38 g.
L-glutamina	5.5 g.
Carbohidratos totales	22 g.
Fibra dietética	3 g.
Grasas totales	5 g.
Vitamina A	465 UI
Vitamina D3	21 UI
Vitamina C	102 mg.
Vitamina E	19 UI
Vitamina K1	23 mcg.
Ácido fólico	104 mcg.
Vitamina B1	0.88 mcg.
Vitamina B2	0.88 mcg.
Vitamina B3	10 mcg.
Vitamina B5	5 mcg.
Vitamina B6	1 mcg.
Vitamina B8	20 mcg.
Vitamina B12	3 mcg.
Calcio	289 mg.
Fósforo	280 mg.
Magnesio	114 mg.
Manganeso	1.27 mg.
Cromo	28 mg.
Sodio	105 mg.
Potasio	213 mg.
Hierro	13 mg.
Zinc	mg.

con el objetivo de verificar el consumo de la dieta balanceada estandarizada, así como el suplemento nutricional de manera diaria.

Al inicio y término de la intervención todos los participantes fueron valorados en: talla con el estadiómetro Seca 2006, peso con la balanza Seca 803, circunferencia abdominal con la cinta métrica metálica Lufkin, nivel de actividad física, antecedentes de enfermedad y masa muscular esquelética (MME) con el bioimpedanciometro mBCA 525.

Se realizó el análisis estadístico con el software SPSS v28.0 y se estableció intervalo de confianza de 95%. Las medidas de resumen utilizadas fueron media, desviación estándar, frecuencia y porcentaje. Al término del estudio se evaluó la variable masa muscular esquelética con la prueba T de Student para muestras relacionadas. Para conocer la diferencia entre la media post intervención de ambos grupos estudiados se empleó la prueba estadística T de Student para muestras independientes.

Se respetó los aspectos éticos guardando la confidencialidad de la información recolectada, para ello no se incluyó dato que permita identificar a los participantes y se solicitó la evaluación y aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) del Hospital Cayetano Heredia.

RESULTADOS

Se evidenció que la mayoría de los participantes del control tuvieron entre 50 a 60 años, cuya media de edad fue 56.50

años, DE \pm 2.47 y en el de investigación la media fue 56 años y DE \pm 2,92.

Al inicio de la intervención en el grupo control se encontró 1.61 m. como media de la talla, 65.13 Kg de peso corporal, 92.2 cm de circunferencia abdominal, la DE fue 0.09, 11.54 y 15.75 respectivamente; el total de los participantes evidenciaron actividad física leve. Al término, en el grupo control se halló que la media de peso corporal fue 66,14 Kg y la circunferencia abdominal 92.79 cm; la DE 11.43 y 15.26, respectivamente y todos los participantes evidenciaron actividad física moderada.

En el grupo de investigación se encontró que la media de talla fue 1.63 m, peso corporal 74.83 Kg y circunferencia abdominal 100.06 cm, la DE 0.09, 20.10 y 7.97 respectivamente; la mayoría de los participantes evidenciaron actividad física leve al inicio del estudio. Al término se halló que la media de peso corporal fue 75.48 Kg y la circunferencia abdominal 100.11 cm; la DE 19.97 y 7.89, respectivamente y todos los participantes evidenciaron actividad física moderada.

En la tabla 2, respecto al perfil de paciente por grupos se evidencia que en el control y de investigación la mayoría 80% y 66.7%, respectivamente presentaron entre 50 a 60 años; mientras que los menores a 50 años representaron una minoría.

Se destaca que la mayoría de los participantes del grupo control (53.34%) y de investigación (60.00%) fueron de sexo masculino. En relación con las comorbilidades en ambos gru-

Tabla 2. Perfil de paciente por grupos

Características		Grupo control		Grupo de investigación	
		F	%	F	%
Edad	30-39	3	20.00	2	13,33
	40- 49	0	00.00	3	20,00
	50-60	12	80.00	10	66,67
Sexo	Masculino	8	53.34	9	60,00
	Femenino	7	46.66	6	40,00
Comorbilidades	Hipertensión arterial	8	53.33	9	60,00
	Diabetes mellitus	4	26.67	7	46,67
	Tuberculosis	0	0.00	1	6,67
	Enfermedad inmune	0	0.00	5	33,33
	Obesidad	7	46.70	5	33,33
	ECV	0	0.00	1	6,67

pos predominó la hipertensión arterial con 53.33% (grupo control) y 60% (grupo de investigación).

En la tabla 3, respecto a los estadísticos analizados se destaca el incremento de 500 g. más en la media de MME del grupo de investigación en comparación al grupo control. Al inicio del estudio se obtuvo como media 21.68 Kg con DE \pm 4.64 y 23.71 Kg con DE \pm 8.07 en los grupos control y de investigación respectivamente. Al finalizar el estudio se evidenció 22.05 Kg con DE \pm 4.65 en el grupo control y 24.67 Kg con DE \pm 8.03 en el de investigación.

dencia diferencia significativa para la variable MME post intervención en el grupo control según sexo ($p=0.009$) y para el grupo de investigación ($p=0.015$). Los datos analizados mostraron distribución normal (IC 95%).

El resultado de la prueba ANOVA de un factor no evidenció diferencia significativa para la variable MME post intervención en el grupo control según edad ($p=0.699$), de igual manera en el grupo de investigación ($p=0.503$), por lo que se infiere, que no hay diferencias entre las medias de ambos grupos. Las variables presentaron distribución normal (IC 95%).

Tabla 3. Medidas de tendencia central y dispersión de la masa muscular esquelética en los grupos de estudio

Estadísticos	Grupo control		Grupo investigación	
	MME Pre intervención	MME Post intervención	MME Pre intervención	MME Post intervención
Mín	16.50	16.90	7.30	8.50
Máx	31.60	32.00	37.00	37.90
\bar{X}	21.68	22.05	23.71	24.67
DE	\pm 4.64	\pm 4.65	\pm 8.07	\pm 8.03
s^2	21.57	21.60	65.05	64.51
<i>P</i>	< 0.00		< 0.00	

MME: Masa muscular esquelética.

La aplicación de la prueba T de Student para muestras relacionadas evidenció diferencia significativa para la variable MME en ambos grupos control y de investigación ($p < 0,05$). Los datos de la variable presentaron distribución normal ($p \geq 0,05$, IC 95%, $\alpha=0,05$).

En la tabla 4, respecto a los resultados estadísticos de la prueba T de Student para muestras independientes, se evi-

Tabla 4. Comparación de medias en grupos de estudio post intervención según categoría

Categoría		Grupo control MME Post intervención	Grupo investigación MME Post intervención
Sexo	Masculino	0.009	0.015
	Femenino		
Edad	30 – 39	0.699	0.503
	40 – 49		
	50 – 60		

DISCUSIÓN

El COVID-19 es un problema de salud pública que ha afectado especialmente a las personas adultas. Durante el periodo 2019 y 2021 se incrementó el número de casos en todos los continentes siendo 96.924.712 en América, 84.385.671 en Europa, 71.459.808 en Asia, 8.661.700 en África y 384.726 en Oceanía¹⁸. El proceso de vacunación ha logrado desacelerar el incremento de casos graves en los últimos años, sin embargo, aún se reportan brotes de nuevas variantes del virus a nivel mundial¹⁹.

Entre los factores que contribuyen a la pérdida de masa muscular esquelética en pacientes con COVID-19 se encuentra la disminución de la ingesta de alimentos, la hiporexia y la dificultad para deglutir, por tanto, ESPEN recomienda el uso de suplementos nutricionales para complementar la alimentación y disminuir la reducción de peso corporal producto del catabolismo proteico, la inflamación sistémica y disminución de la movilidad muscular⁷. De ellos, la inflamación sistémica es el factor más relevante que incide en el sistema inmune de los pacientes con COVID-19 causando alteración de la homeostasis que conduce hipercatabolismo y consiguiente desnutrición, así como la pérdida de la función y masa muscular esquelética²⁰.

Al respecto, el presente estudio demostró que la suplementación nutricional a base de proteína de suero de leche, leucina y vitamina D, después de 15 días de intervención permitió el aumento levemente superior de la MME en el grupo de investigación en comparación con el grupo control, lo cual influye positivamente en la funcionalidad de los músculos, incluidos los de la inspiración, mejorando no solo el patrón respiratorio en los pacientes hospitalizados por COVID-19²¹ sino también, la fuerza muscular, la postura de pie y reduce costos hospitalarios²², resultados que concuerdan con los de Li et al.²³, Liao et al.²⁴ y Chang et al.²⁵ quienes han evidenciado que la ingesta de un suplemento nutricional con contenido de proteína a base de suero de leche con leucina y sesiones de terapia física de resistencia en etapa temprana de la enfermedad favorecen el incremento de la masa muscular esquelética y función muscular en pacientes hospitalizados, evidenciando impacto sobre los músculos respiratorios.

Sin embargo, discrepa con el estudio de Björkman et al.²⁶ quienes encontraron que la suplementación nutricional con vitamina D durante el periodo de 12 meses mejoró la MME, sin evidenciar diferencia significativa entre el grupo control y de investigación, lo cual ocurre porque el aminoácido de cadena ramificada (BCCA), leucina, actúa a nivel de la vía PI3K-akt induciendo su actividad, conduciendo al incremento de la síntesis muscular.

La vitamina D ha demostrado suprimir la actividad de FOXO1 y FOXO3a asociados a la atrofia muscular e inhibe el FOXO1 y la expresión de sus genes diana, catepsina L y atrogina-1²⁷ las cuales causan atrofia muscular; mientras que, otro estudio²⁸ destaca el efecto de la vitamina D en los suplementos nutricionales debido a que se ha encontrado que su unión al receptor VDR está asociado al incremento del volumen de las fibras musculares tipo II²⁹.

En este sentido, la masa muscular esquelética ha demostrado ser un parámetro para valorar riesgo nutricional en pacientes hospitalizados, y su incremento favorece la movilidad, mantener postura de pie, caminar sin dificultad y menor riesgo a caídas en personas adultas. Durante el COVID -19 se producen alteraciones en los pulmones, los músculos que intervienen en la respiración y miembros inferiores, por tanto, es necesario brindar suplementación nutricional a los pacientes que no consumen los nutrientes suficientes para conservar adecuado volumen de la masa muscular esquelética, sistema inmune y mejorar el patrón respiratorio³⁰.

La limitación que se presentó en el estudio fue principalmente durante la captación de la muestra puesto que los pacientes tenían temor ante la proximidad del personal de salud debido al distanciamiento social que debían mantener y ante la valoración de la MME lo que conllevó a explicar por segunda vez en qué consistía este método de evaluación a través de la bioimpedancia eléctrica.

Se recomienda continuar realizando investigaciones relacionadas con los suplementos nutricionales de uso hospitalario con el fin de evaluar su eficacia y contribuir en la calidad de vida de los pacientes con COVID-19.

CONCLUSIONES

La suplementación nutricional tiene efecto significativo sobre el incremento de la masa musculo esquelética de pacientes hospitalizados por COVID-19.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Hospital Cayetano Heredia por autorizar la aplicación del estudio en la institución y a todos los participantes que colaboraron de manera desinteresada en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Khan M, Adil S, F. Alkhatlan H, Tahir M, Saif S, Khan M, Khan S. COVID-19: A Global Challenge with Old History, Epidemiology and Progress So Far. *Molecules*. 2021;26(1):1-25. DOI:10.3390/molecules26010039
2. Assadiala S, Fatahib Y, Zavvard M, Nicknama M. COVID-19: Significance of antibodies. *Hum Antibodies*. 2020;28(4):287-297. DOI: 10.3233/HAB-200429
3. Araújo J, De Araújo A, Silva L, Dos Santos P, Barros-Neto J, Vasconcelos S, Do Nascimento C, Vasconcelos Petribú M. Influência do estado nutricional e do diagnóstico de diabetes na evolução clínica de pacientes hospitalizados com COVID-19. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2022; 42(2):80-88. DOI: 10.12873/422araujo
4. Hosseini E, Kashania N, Nikzad H, Azadbakht J, Bafrani H, Kashani H. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. *Virology*. 2020;551:1-9. DOI: 10.1016/j.virol.2020.08.011
5. Angulo-Bazán Y, Solis-Sánchez G, Cardenas F, Jorge A, Acosta J, Cabezas C. Household transmission of SARS-CoV-2 (COVID-19) in Lima, Peru. *Cad Saude Publica*. 2021;37:1-15. DOI: 10.1590/0102-311X00238720
6. Narici M, Vito G, Franchi M, Paoli A, Moro T, Marcolin G, Grassi B, Baldassarre G, Zuccarelli L, Biolo G, Di Girolamo FG, Fiotti N, Dela F, Greenhaff P, Maganaris C. Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *Eur J Sport Sci*. 2021;21(4):614-635. DOI: 10.1080/17461391.2020.1761076.
7. Holdoway A. Nutritional management of patients during and after COVID-19 illness. *Br J Community Nurs*. 2020;25:6-10. DOI: 10.12968/bjcn.2020.25.Sup8.S6
8. Rossato MS, Brilli E, Ferri N, Giordano G, Tarantino G. Observational study on the benefit of a nutritional supplement, supporting immune function and energy metabolism, on chronic fatigue associated with the SARS-CoV-2 post-infection progress. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;46:510-518. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.08.031

9. Costagliola G, Spada E, Comberiat P, Peroni D. Could nutritional supplements act as therapeutic adjuvants in COVID-19?. *Riv Ital Pediatr.* 2021;47:32. DOI: 10.1186/s13052-021-00990-0
10. Wells D, Walker R, Holcombe B, Guenter P. ASPEN Report on Nutrition Support Practice Processes With COVID-19: The First Response. *Nutr. Clin. Pract.* 2020;35:783-791. DOI: 10.1002/ncp.10553
11. Baumgartner A, Hasenboehler F, Cantone J, Hersberger L, Bargetzi A, Bargetzi L, Kaegi-Braun N, Tribolet P, Gomes F, Hoess C, Pavlicek V, Bilz S, Sigrist S, Henzen C, Thomann R, Rutishauser J, Aujesky D, Rodondi N, Donze J, Stanga Z, Mueller B, Schuetz P. Effect of nutritional support in patients with lower respiratory tract infection: Secondary analysis of a randomized clinical trial. *Nutr Clin.* 2020;40:1843-1850. DOI:10.1016/j.clnu.2020.10.009
12. Gavriatopoulou M, Korompoki E, Fotiou D, Ntanas-Stathopoulos L, Psaltopoulou T, Kastritis E, Terpos E, Dimopoulos M. Organ-specific manifestations of COVID 19 infection. *Clin Exp Med.* 2020;20(4):493-506. DOI: 10.1007/s10238-020-00648-x.
13. Ko C, Wu S, Wang S, Chang Y, Chang C, Kuan T, Chuang H, Chang C, Chou W, Wu C. Effects of enriched branched-chain amino acid supplementation on sarcopenia. *AGING.* 2020;12:15091-15103. DOI: 10.18632/aging.103576
14. Butler, M. J., & Barrientos, R. M. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. *Brain behav immunity.* 2020; 87:53-54. DOI: 10.1016/j.bbi.2020.04.040
15. Caccialanza R, Laviano A, Lobascio F, Montagna E, Bruno R, Ludovisi S, Guido A, Sabatino A, Belliati M, Calvi M, Iacona I, Grugnetti G, Bonadeo E, Muzzi A, Cereda E. Early nutritional supplementation in non-critically ill patients hospitalized for the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): rationale and feasibility of a shared pragmatic protocol. *Nutrition.* 2020;74:1-5. DOI:10.1016/j.nut.2020.111050
16. Baumgartner A, Hasenboehler F, Cantone J, Hersberger L, Bargetzi A, Bargetzi L, Kaegi-Braun N, Tribolet P, Gomes F, Hoess C, Pavlicek V, Bilz S, Sigrist S, Henzen C, Thomann R, Rutishauser J, Aujesky D, Rodondi N, Donze J, Stanga Z, Mueller B, Schuetz P. Effect of nutritional support in patients with lower respiratory tract infection: Secondary analysis of a randomized clinical trial. *Nutr Clin.* 2020;40:1843-1850. DOI:10.1016/j.clnu.2020.10.009
17. Ramos P, Celi-Torres D, Moreno-Pajuelo A, Lama-Martínez E, Ávalos-Pérez M, Delgado-López V. CAP-COVID: Conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) entorno a la alimentación durante la pandemia de COVID-19 en las ciudades capital de Ecuador y Perú. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2021;41(4):150-160. DOI: <https://doi.org/10.12873/414ramos>
18. Mora-Alvarado. Sindemia de la "COVID-19" en el mundo. *Tecnología en Marcha.* Mayo. 2022;35:107-119. DOI:<https://doi.org/10.18845/tm.v35i5.6062>
19. Xing K, Tu Y, Liu M, Liang W, Chen N, Li J, Jiang Y. Efficacy and safety of COVID-19 vaccines: a systematic review. *Chin J Contemp Pediatr.* 2021;23(3):221-228. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2101133.
20. Munayco C, Chowell G, Tariq A, Undurraga A, Mizumoto K. Risk of death by age and gender from CoVID-19 in Peru, March-May. *Aging (Albany NY).* 2020;12(14):13869. DOI:10.18632/aging.103687
21. Gavriatopoulou M, Korompoki E, Fotiou D, Ntanas-Stathopoulos I, Psaltopoulou T, Kastritis E, Dimopoulos A. Organ-specific manifestations of COVID-19. *Clin Exp Med.* 2020;20(4):493-506. DOI: 10.1007/s10238-020-00648-x
22. Molina J, Carrasco F, Millán B, Ibáñez A. Intervenciones terapéuticas para producir cambios en la postura: Revisión bibliográfica. *Intervención en Contextos Clínicos y de la Salud.* 2018;2:211-217.
23. Li Z, Cui M, Yu K, Zhang X, Li W, Nie D, Wang F. Effects of nutrition supplementation and physical exercise on muscle mass, muscle strength and fat mass among sarcopenic elderly: a randomized controlled trial. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2021;46(5):494-500. DOI: 10.1139/apnm-2020-0643
24. Liao D, Liao H, Liou H, Hsieh Y, Kuo C, Chen C. Effects of protein-rich nutritional composition supplementation on sarcopenia indices and physical activity during resistance exercise training in older women with knee osteoarthritis. *Nutrients.* 2021;13(8):2-21. DOI: 10.3390/nu13082487
25. Chang V, Wu T, Huang C, Han S. Effectiveness of early versus delayed exercise and nutritional intervention on segmental body composition of sarcopenic elders-A randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2021;40(3): 1052-1059. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.06.037
26. Björkman P, Suominen H, Kautiainen H, Jyväkorpi K, Finne-Soveri U, Strandberg E, Tilvis S. Effect of protein supplementation on physical performance in older people with sarcopenia—a randomized controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(2):226-232. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.09.006
27. Uchitomi R, Oyabu M, Kamei Y. Vitamin D and sarcopenia: Potential of vitamin D supplementation in sarcopenia prevention and treatment. *Nutrients.* 2020;12(10):3189. DOI: 10.3390/nu12103189
28. Welch C, Greig C, Masud T, Wilson D, Jackson T. COVID-19 and Acute Sarcopenia. *Aging Dis.* 2020;11(6):1345-1351. DOI: 10.14336/AD.2020.1014.
29. Remelli F, Vitali A, Zurlo A, Volpato S. Vitamin D deficiency and sarcopenia in older persons. *Nutrients.* 2019;11(12):2861. DOI:10.3390/nu11122861
30. Munayco C, Chowell G, Tariq A, Undurraga A, Mizumoto K. Risk of death by age and gender from CoVID-19 in Peru, March-May. *Aging (Albany NY).* 2020;12(14):13869. DOI:10.18632/aging.103687