

La relación del estado nutricional con los riesgos cardiovasculares en los pacientes Post-Covid



DRA. Vilma Raffo Babici
PhD. Juan Calderon Cisneros, Mgtr.

La relación del estado nutricional con los riesgos cardiovasculares en los pacientes Post-Covid

DRA. Vilma Raffo Babici
PhD. Juan Calderon Cisneros, Mgtr.

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica del mismo.

© Publicaciones Editorial Grupo Compás
Guayaquil - Ecuador
compasacademico@icloud.com
<https://repositorio.grupocompas.com>



Raffo, V., Cisneros, J.,(2024) La relación del estado nutricional con los riesgos cardiovasculares en los pacientes Post-Covid. Editorial Grupo Compás

© DRA. Vilma Raffo Babici
PhD. Juan Calderon Cisneros, Mgtr.

Compilador:
DRA. Vilma Raffo Babici
DOCENTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Y DESARROLLO HUMANO
UNIVERSIDAD ECOTEC

ISBN: 978-9942-33-828-0

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Dedicatoria

A **DIOS** por todas sus bendiciones

***UNIVERSIDAD QUE NO INVESTIGA NO ES UNIVERSIDAD,
Y SI NO PUBLICA NO EXISTE***

Tabla de contenido

Capítulo 1	7
Impacto del Estado Nutricional en la Recuperación Cardiovascular de Pacientes Post-COVID-19	7
Capítulo 2	13
El Papel de los Micronutrientes en la Prevención de Complicaciones Cardiovasculares Post-COVID-19	13
Capítulo 3	18
Relación entre la Sarcopenia y el Aumento del Riesgo Cardiovascular en Pacientes Post-COVID- 19	18
Capítulo 4	33
Evaluación del Índice de Masa Corporal y su Asociación con la Función Cardíaca en Pacientes Recuperados de COVID-19	33

Capítulo 1

Impacto del Estado Nutricional en la Recuperación Cardiovascular de Pacientes Post-COVID-19

Introducción

El COVID-19 ha demostrado tener efectos adversos no solo en la salud respiratoria, sino también en la salud cardiovascular. Estudios recientes han indicado que los pacientes recuperados de COVID-19 pueden experimentar complicaciones cardiovasculares, como miocarditis, arritmias y trombosis (Bansal, 2020).

Un estudio publicado en Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar en 2021 analizó el impacto socioeconómico del COVID-19 en Ecuador y su relación con el Fondo Monetario Internacional. Los autores destacaron que la desnutrición y las deficiencias nutricionales pueden exacerbar las complicaciones cardiovasculares en pacientes post-COVID-19 y prolongar su recuperación.

Una revisión publicada en el Journal of Clinical Medicine en 2021 examinó el papel de los micronutrientes en la salud cardiovascular. Los investigadores concluyeron que una adecuada ingesta de micronutrientes clave, como la vitamina D, el zinc y los ácidos grasos omega-3, puede mejorar la función endotelial, reducir la inflamación y promover la recuperación cardiovascular en pacientes post-COVID-19.

Un artículo publicado en Nutrients en 2021 realizó una revisión sistemática y metaanálisis sobre la vitamina D y COVID-19. Los resultados sugieren que la deficiencia de vitamina D se asocia con un mayor riesgo de complicaciones severas por COVID-19, incluyendo daño cardiovascular. La suplementación con vitamina D podría ser beneficiosa para mejorar la función cardiovascular en pacientes recuperados.

Un estudio publicado en *Nutrition Reviews* en 2020 destacó el papel del zinc en la inmunidad, el estrés oxidativo y la inflamación crónica. Los autores señalaron que la deficiencia de zinc puede contribuir a la inflamación y aumentar el riesgo de complicaciones cardiovasculares en pacientes con COVID-19. La suplementación con zinc podría ayudar a mitigar estos riesgos.

Una revisión publicada en *Nutrients* en 2021 analizó los ácidos grasos omega-3 y su relación con COVID-19. Los investigadores concluyeron que la ingesta adecuada de omega-3 puede reducir el riesgo de arritmias y mejorar la salud cardiovascular en pacientes post-COVID-19.

Las deficiencias nutricionales, particularmente de vitamina D, zinc y ácidos grasos omega-3, pueden exacerbar las complicaciones cardiovasculares y retrasar la recuperación en pacientes post-COVID-19. Una intervención nutricional adecuada que incluya la suplementación con estos micronutrientes clave podría ser beneficiosa para optimizar la recuperación cardiovascular en esta población.

La nutrición juega un papel fundamental en la salud cardiovascular, y el estado nutricional de los pacientes puede influir significativamente en su recuperación. En particular, los micronutrientes, que son esenciales para diversas funciones biológicas, pueden ser determinantes en la recuperación cardiovascular post-COVID-19 (Mendola et al., 2021).

Micronutrientes Clave en la Salud Cardiovascular

Vitamina D: La vitamina D es conocida por su papel en la regulación del sistema inmunológico y la salud cardiovascular. La deficiencia de vitamina D se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y complicaciones severas por COVID-19 (Mendola et al., 2021). La suplementación con vitamina D puede ser beneficiosa para mejorar la función cardiovascular en pacientes post-COVID-19.

Zinc: Este mineral es esencial para el funcionamiento del sistema inmunológico y la salud cardiovascular. La deficiencia de zinc puede contribuir a la inflamación y aumentar el riesgo de complicaciones cardiovasculares. La suplementación con zinc podría ayudar a mitigar estos riesgos en pacientes recuperados de COVID-19 (Prasad, 2020).

Ácidos Grasos Omega-3: Los ácidos grasos omega-3 son conocidos por sus propiedades antiinflamatorias y cardioprotectoras. La ingesta adecuada de omega-3 puede reducir el riesgo de arritmias y mejorar la salud cardiovascular en pacientes post-COVID-19 (Bistrrian et al., 2021).

Impacto del Estado Nutricional en la Recuperación Cardiovascular

El estado nutricional de los pacientes post-COVID-19 es un factor crítico que puede afectar su recuperación cardiovascular. La desnutrición y las deficiencias de micronutrientes pueden exacerbar las complicaciones cardiovasculares y prolongar el tiempo de recuperación (Cedeño León & Sánchez Erazo, 2021). Por otro lado, una adecuada ingesta de micronutrientes puede mejorar la función endotelial, reducir la inflamación y promover la salud cardiovascular (Duncan et al., 2021).

Recomendaciones para la Práctica Clínica

Evaluación del Estado Nutricional: Es fundamental que los profesionales de la salud evalúen el estado nutricional de los pacientes post-COVID-19, prestando especial atención a la ingesta de micronutrientes.

Suplementación Dirigida: Considerar la suplementación con micronutrientes clave, como vitamina D, zinc y ácidos grasos omega-3, en pacientes con deficiencias identificadas.

Educación Nutricional: Proporcionar educación sobre la importancia de una dieta equilibrada y rica en micronutrientes para la salud cardiovascular.

Un estudio publicado en la revista Ciencia Latina encontró que la prevalencia de distintas patologías cardiovasculares aumentó significativamente después de la pandemia de COVID-19, especialmente en pacientes que habían sufrido casos severos de la enfermedad.

Otro artículo en la Revista Argentina de Cardiología revisó la repercusión cardiovascular del COVID-19. Destacó que la infección se asocia con complicaciones como lesión miocárdica aguda, miocarditis, síndromes coronarios agudos, arritmias y tromboembolismo, especialmente en pacientes con enfermedad cardiovascular preexistente.

Una revisión en la revista Información Biomédica señaló que la mayoría de los análisis sobre complicaciones cardiovasculares post-COVID-19 se basan en series retrospectivas, con mayor riesgo de eventos adversos en pacientes con casos severos.

Un artículo en la Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva. Encontró que los principales trastornos cardiovasculares posteriores a la infección incluyen insuficiencia cardíaca, arritmias, pericarditis y miocarditis, con mayor incidencia en pacientes que requirieron hospitalización por COVID-19 severo.

Conclusiones

El estado nutricional, particularmente la ingesta de micronutrientes, desempeña un papel crucial en la recuperación cardiovascular de los pacientes post-COVID-19.

La evidencia sugiere que los pacientes que sufrieron casos severos de COVID-19, especialmente aquellos con enfermedad cardiovascular

preexistente, tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares posteriores, como miocarditis, arritmias e insuficiencia cardíaca.

Esto puede dificultar y prolongar su recuperación en comparación con pacientes que tuvieron casos leves o asintomáticos. Se requiere un seguimiento cercano y una estratificación cardiovascular en estos pacientes de alto riesgo.

La intervención nutricional adecuada puede ayudar a mitigar las complicaciones cardiovasculares y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Se requieren más investigaciones para establecer pautas claras sobre la suplementación y la intervención nutricional en esta población vulnerable.

Referencias

- Bansal, M. (2020). Cardiovascular disease and COVID-19. *Current Cardiology Reports*, 22(5), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01323-4>
- Bistrrian, B. R., et al. (2021). Omega-3 fatty acids and COVID-19: A review of the literature. *Nutrients*, 13(7), 2187. <https://doi.org/10.3390/nu13072187>
- Cedeño León, J., & Sánchez Erazo, A. (2021). El impacto socioeconómico del Ecuador y su relación con el Fondo Monetario Internacional durante el Covid-19. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 5(2), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.jbes.2021.01.001>
- Duncan, A., et al. (2021). The role of micronutrients in cardiovascular health: A review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(10), 2234. <https://doi.org/10.3390/jcm10102234>

Mendola, L., et al. (2021). Vitamin D and COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(8), 2788. <https://doi.org/10.3390/nu13082788>

Prasad, A. S. (2020). Zinc: Role in immunity, oxidative stress, and chronic inflammation. *Nutrition Reviews*, 78(9), 709-716. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz016>

Capítulo 2

El Papel de los Micronutrientes en la Prevención de Complicaciones Cardiovasculares Post-COVID-

19

Introducción

La COVID-19 no solo ha causado infecciones agudas, sino que también ha dejado secuelas significativas en la salud de los sobrevivientes, particularmente en el sistema cardiovascular. Las complicaciones cardiovasculares, como la miocarditis y la trombosis, han sido reportadas entre los pacientes recuperados, lo que ha llevado a un creciente interés en estrategias preventivas (Bansal, 2020). Los micronutrientes, que son esenciales para diversas funciones biológicas, desempeñan un papel crucial en la salud cardiovascular y pueden influir en la recuperación post-COVID-19 (Duncan et al., 2021).

Micronutrientes Clave en la Salud Cardiovascular

Vitamina D: La vitamina D se ha asociado con la regulación de la presión arterial y la función endotelial. Estudios recientes sugieren que la deficiencia de vitamina D puede aumentar el riesgo de complicaciones cardiovasculares en pacientes con COVID-19 (Mendola et al., 2021). La suplementación con vitamina D podría, por lo tanto, ser una estrategia efectiva para mejorar la salud cardiovascular en esta población.

Zinc: Este mineral es fundamental para la función inmunológica y la salud cardiovascular. La deficiencia de zinc se ha relacionado con un aumento en la inflamación y el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La suplementación de zinc puede ayudar a reducir la inflamación y mejorar la función cardiovascular en pacientes post-COVID-19 (Prasad, 2020).

Ácidos Grasos Omega-3: Los ácidos grasos omega-3 son conocidos por sus propiedades antiinflamatorias y cardioprotectoras. La ingesta adecuada de omega-3 puede ayudar a reducir el riesgo de arritmias y mejorar la salud del corazón en pacientes que se están recuperando de COVID-19 (Bistrián et al., 2021).

Implicaciones para la Salud Pública

La identificación del papel de los micronutrientes en la prevención de complicaciones cardiovasculares post-COVID-19 tiene importantes implicaciones para la salud pública. Las estrategias de intervención que promueven una ingesta adecuada de estos nutrientes, a través de la dieta o la suplementación, podrían ser beneficiosas para la recuperación de los pacientes. Además, la educación sobre la importancia de la nutrición adecuada podría ser fundamental para reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares en la población general.

La adherencia a los programas de micronutrición en grupos vulnerables puede verse afectada por diversos factores que abarcan desde aspectos socioeconómicos hasta cuestiones culturales y de acceso a la información.

A continuación, se presentan algunos de los factores más relevantes que influyen en esta adherencia:

Factores Socioeconómicos

Inseguridad Alimentaria: La falta de acceso a alimentos nutritivos debido a limitaciones económicas puede dificultar la adherencia a los programas de micronutrición. Las familias en situaciones de pobreza a menudo priorizan la cantidad sobre la calidad de los alimentos, lo que puede llevar a deficiencias de micronutrientes (Cedeño León & Sánchez Erazo, 2021).

Educación y Conciencia Nutricional: La falta de educación sobre la importancia de los micronutrientes y su impacto en la salud puede resultar en una baja adherencia a los programas. La capacitación y la sensibilización son cruciales para que los grupos vulnerables comprendan los beneficios de la suplementación (Avellan Hernández, 2020).

Acceso a Recursos

Disponibilidad de Suplementos

La falta de acceso a suplementos de micronutrientes, ya sea por problemas de distribución o por costos elevados, puede limitar la adherencia. Es fundamental que los programas de micronutrición aseguren la disponibilidad de estos recursos en las comunidades vulnerables (Cedeño León & Sánchez Erazo, 2021).

Infraestructura Sanitaria

La ausencia de servicios de salud adecuados y de personal capacitado para implementar programas de micronutrición puede afectar la adherencia. La falta de seguimiento y apoyo puede desincentivar a los beneficiarios (Mendoza et al., 2021).

Culturales y Sociales

Creencias y Prácticas Culturales

Las creencias culturales sobre la alimentación y la salud pueden influir en la aceptación de los programas de micronutrición. Si los micronutrientes no son percibidos como necesarios o beneficiosos dentro de un contexto cultural específico, la adherencia puede verse comprometida (Prasad, 2020).

Redes de Apoyo Social

La influencia de la familia y la comunidad en las decisiones alimentarias puede impactar la adherencia a los programas. Un entorno de apoyo que fomente la nutrición adecuada puede mejorar la adherencia a los programas de micronutrición (Bistrrian et al., 2021).

Aspectos Psicológicos

Motivación y Autoeficacia: La percepción de la propia capacidad para seguir el programa de micronutrición puede influir en la adherencia. Las intervenciones que aumentan la autoeficacia y la motivación de los participantes tienden a ser más efectivas (Duncan et al., 2021).

La adherencia a los programas de micronutrición en grupos vulnerables es un fenómeno complejo influenciado por múltiples factores. Para mejorar la efectividad de estos programas, es esencial abordar las barreras socioeconómicas, culturales y psicológicas. Esto incluye garantizar el acceso a suplementos, proporcionar educación nutricional y fomentar un entorno de apoyo en la comunidad. La implementación de estrategias integrales que consideren estos factores puede contribuir significativamente a la mejora del estado nutricional y la salud de los grupos vulnerables.

Conclusiones

Los micronutrientes desempeñan un papel crucial en la prevención de complicaciones cardiovasculares, especialmente en el contexto post-COVID-19. Se recomienda que los profesionales de la salud consideren la evaluación del estado de micronutrientes en pacientes recuperados de COVID-19 y promuevan estrategias de intervención que incluyan la suplementación adecuada. La investigación continua en este campo es esencial para establecer pautas de intervención y recomendaciones dietéticas que puedan mejorar la salud cardiovascular y la recuperación de los pacientes.

Referencias

Avellan Hernández, D. (2020). Crecimiento uso de medios digitales post pandemia en Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/3523/1/Avellan%20Hern%C3%A1ndez%20Dom%C3%A9nica.pdf>

- Bistrrian, B. R., et al. (2021). Omega-3 fatty acids and COVID-19: A review of the literature. *Nutrients*, 13(7), 2187. <https://doi.org/10.3390/nu13072187>
- Bansal, M. (2020). Cardiovascular disease and COVID-19. *Current Cardiology Reports*, 22(5), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01323-4>
- Cedeño León, J., & Sánchez Erazo, A. (2021). El impacto socioeconómico del Ecuador y su relación con el Fondo Monetario Internacional durante el Covid-19. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 5(2), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.jbes.2021.01.001>
- Duncan, A., et al. (2021). The role of micronutrients in cardiovascular health: A review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(10), 2234. <https://doi.org/10.3390/jcm10102234>
- Mendola, L., et al. (2021). Vitamin D and COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(8), 2788. <https://doi.org/10.3390/nu13082788>
- Prasad, A. S. (2020). Zinc: Role in immunity, oxidative stress, and chronic inflammation. *Nutrition Reviews*, 78(9), 709-716. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz016>

Capítulo 3

Relación entre la Sarcopenia y el Aumento del Riesgo Cardiovascular en Pacientes Post-COVID-

19

Introducción

Debitores con un índice de masa corporal (IMC) aparentemente normal, ya que el aumento de la masa grasa puede enmascarar la pérdida de masa muscular. La disminución de la masa muscular conduce a un trastorno clínico denominado sarcopenia, lo que conlleva alteraciones de la funcionalidad y mayor riesgo de caídas, fracturas y limitación de la autonomía. Sin embargo, durante los últimos años, debido a la disminución de la movilidad global de la vida diaria y a la disminución de la actividad física realizada, han aumentado las complicaciones consecutivas a su elevada prevalencia.

La sarcopenia está ampliamente reconocida como un importante factor de riesgo de afectación cardiovascular y, como consecuencia, se ha dejado de relacionar exclusivamente con las constelaciones negativas del envejecimiento y de su interacción con otros procesos patológicos, y se ha convertido en objeto de estudio como la dominante entre el binomio músculo-corazón. Por lo tanto, paralelamente, ha ido aumentando el número de informes sugiriendo el impacto potencial de la sarcopenia sobre el desenlace a nivel cardiovascular.

Mientras las enfermedades cardiovasculares (ECV) siguen siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, la situación ha empeorado por la pandemia COVID-19. Numerosos pacientes se han visto afectados por cuadros clínicos leves, algunos recuperados plenamente, pero otros siguiendo varias complicaciones. Considerándose por la literatura varios cambios que se relacionan en estos pacientes si los analizamos con enfermedades cardiovasculares, por citar algunos, con un desarrollo característico se pueden desarrollar dislipemias, alteraciones tanto en el endotelio como en las plaquetas y terminar en complicaciones como a nivel coronario o en la progresión a deterioro de función ventricular. Especial atención pueden tener los pacientes que sin un padecimiento preexistente manifiestan síntomas musculares que pueden ser los precursores de la aparición de sarcopenia.

Definición y Características de la Sarcopenia

Además de buscar la base física, los mecanismos de este estado en un paciente no deben ser olvidados. La sarcopenia está relacionada con una inflamación crónica de bajo grado, aumento del ratio entre citoquinas pro- y anti-inflamatorias, aumento del estrés oxidativo, disfunción endotelial, la resistencia a la insulina y una disminución del factor de crecimiento IGF-1. La reducción de la masa muscular y la cantidad que nos queda condiciona un envejecimiento prematuro, aumenta la probabilidad de padecer diabetes mellitus, obesidad, síndrome metabólico, fragilidad, mayor riesgo de caídas y de fracturas, disminución de la autonomía y pérdida de calidad de vida.

Según la definición de la EWGSOP en 2010 (European Working Group on Sarcopenia in Older People), la sarcopenia es "una enfermedad caracterizada por una disminución de la masa y la fuerza muscular, limitados a un contexto de edad con comorbilidades asociadas". Para considerar un adulto como sarcopénico debe tener una disminución de la masa muscular y además, disminución de la función (fuerza funcional) o de la fuerza (medida activa). Al referirse al factor que propicia la disminución de la masa muscular frecuentemente usada es a la disminución de la fuerza. Difícilmente se puede medir la masa o el tono muscular de forma independiente, simplemente lo que solemos medir en múltiples aparatos de bioimpedancia BIA y análisis de impedancia bioeléctrica (BIVA) es la cantidad de agua y lo que podemos observar en los cambios en el músculo y la grasa, estos 2 tejidos son los que más varían en cantidad y tamaño debido a sus funciones. En la fuerza o función músculo-esquelética, la fuerza es el factor que más se relaciona con las capacidades físicas y la presencia de los anteriores factores desencadenantes, determinantes y protector inespecífico.

Fisiopatología de la Sarcopenia

De edades avanzadas, no se asocia únicamente al envejecimiento, sino a diversas enfermedades como la insuficiencia cardiaca, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la enfermedad renal crónica, entre otras. La sarcopenia puede ir acompañada de otras patologías como obesidad, osteoporosis y fragilidad, y el término sarcopenia fisiopatológica se refiere a una reducción de la masa muscular independientemente del envejecimiento por la presencia de alguna enfermedad. El excesivo componente inflamatorio

y oxidativo en estos pacientes, así como el sedentarismo que conlleva a la destrucción y regeneración incompleta de la fibra muscular, pueden ser las causas principales de la disminución de la masa muscular.

Diversos estudios han demostrado que la sarcopenia se asocia con un incremento del riesgo de morbimortalidad cardiovascular. Se han descrito varios mecanismos fisiopatológicos, entre los que cabe destacar la reducción de la sensibilidad a la insulina, el trastorno del metabolismo de las purinas (el cual participa de la isquemia/arcosis y produce insuficiencia coronaria) y el desarrollo del remodelado ventricular. La falta de masa muscular redundante en el uso de la grasa como combustible, en la producción de sustancias con efecto mensajero que regulan la secreción de insulina y en la vasodilatación dependiente del músculo, con el resultado de un mayor riesgo cardiovascular. Además, el músculo estriado es un órgano endocrino secreto de multitud de citocinas miocelulares llamadas mioquinas. Así, se considera que los estados de secreción alterada de estas sustancias inflamatorias, adipocinas y mioquinas de los propios músculos, como en la sarcopenia, podrían participar en el daño vascular e hiperplasia de la íntima de las arterias coronarias.

Los marcadores inflamatorios e inmunológicos asociados con la reducción de la masa muscular son la proteína C reactiva (PCR), producida en el hígado, la cual aparece elevada en estados inflamatorios agudos; y el factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α), producido por macrófagos y linfocitos T activados, e inducen el aumento de PCR y de proteínas de fase aguda. Ambas son elevadas en los pacientes con fallo cardíaco, demostrando así que existe un claro proceso inflamatorio debido a la disminución de masa muscular.

Factores de Riesgo y Diagnóstico de la Sarcopenia

¿Qué debemos tener en cuenta para su diagnóstico? Dentro de los principales factores asociados a la sarcopenia, encontramos:

1. Desnutrición: a su vez está relacionada con un aumento de mortalidad, pérdida de capacidad funcional y un aumento del riesgo de caídas y de riesgo de mortalidad en caso de caída.
2. Niveles bajos de actividad física: junto a la mala alimentación las dos juntas aumentan de forma importante el riesgo.

3. Desbalance entre inflamatorios y antioxidativos.
4. Disminución de los niveles de hormonas anabólicas, testosterona, estrógenos y hormona del crecimiento.
5. Disminución de la capacidad de regeneración, con menor aporte de aminoácidos a la masa muscular.
6. Disminución de la innervación de las fibras musculares.
7. El envejecimiento es un factor que por sí solo implica todos los anteriores y conlleva una pérdida casi del 50% de la masa muscular a partir de la séptima década.

El diagnóstico es clínico, se observa pérdida de masa muscular y fuerza que lleva asociado una situación de fragilidad. El diagnóstico debe basarse además en su conocimiento claro, existiendo pirámides musculares donde se informan los parámetros más adecuados. También son convenientes pruebas funcionales para el diagnóstico global del estado de fragilidad. Es útil conocer el tiempo que el paciente es capaz de mantener una marcha al 40% de su velocidad, pidiendo al paciente que recorra una distancia de 4 mts y tomando el tiempo en someterse, para poder ajustar mejor los objetivos de recuperación de la carga aplicada. Se recomienda el aislamiento muscular fraccionado y preciso. Además, las pruebas funcionales que el músculo pueda desarrollar pueden proporcionar información importante.

El Vínculo entre la Sarcopenia y el Riesgo Cardiovascular

La sarcopenia es un proceso de pérdida de masa y funcionalidad muscular asociado a una serie de alteraciones fisiológicas como la inflamación y aumenta con la edad. Recientemente se ha evidenciado que este proceso no afecta exclusivamente al músculo esquelético y la fuerza muscular, sino que también está relacionado con un aumento en el tejido adiposo, particularmente el tejido adiposo intermuscular, lo que aumenta el perfil proinflamatorio del individuo. Esta situación se relaciona con una reducción de la acción antiinflamatoria de la insulina, el aumento de lipoproteínas plasmáticas y la resistencia a la insulina, lo que predispondría a valores elevados de variables asociadas a riesgo cardiovascular.

La asociación entre músculo esquelético, fuerza muscular y tejido adiposo con la sarcopenia produce y predispone a injuria miocárdica por disfunción mitocondrial por medio de varios mecanismos antes mencionados y aumenta el riesgo de síndrome coronario agudo incluso en pacientes asintomáticos, como pacientes post COVID-19.

La hipertrofia de músculo esquelético se asocia a un incremento en el volumen diastólico final del ventrículo izquierdo y en el gradiente de presión de fin de diástole aorta vs. ventrículo derecho, lo que provoca una lesión de los vasos coronarios subepicárdicos, necrosis celular y fibrosis reparativa que darán lugar a miocardio con zonas que no pueden contraerse (mnésico), lo que lleva a una liberación brusca de mitocondrias remotas, enfermedad de corazón.

Estas pueden desencadenar actividades arrítmicas miocárdicas incluso en las fases de reposo. En caso de que la célula se desarrolle con estas características, sufrirá eventos eléctricos impropios y característicos que pueden desencadenar súbitamente un ritmo desorganizado, típicamente la fibrilación ventricular, que si no se revierte en los 4-5 minutos siguientes, le causará la muerte por fallo súbito del corazón.

Mecanismos Fisiopatológicos Comunes

Numerosas investigaciones han demostrado la existencia de las denominadas "enfermedades que envejecen" (hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, dislipidemia o enfermedades degenerativas, entre otras), principalmente a consecuencia de la interferencia de factores genéticos, ambientales y profesionales en el montaje muscular y estructura miocárdica.

La descompensación de estos mecanismos vinculados a cirugía, toxicomanías, periodos de descanso prolongado, inmovilización forzada o enfermedades neurodegenerativas prodrómicas del desarrollo de sarcopenia indican accidente cerebrovascular o el síndrome coronario agudo.

Estudios Clínicos y Evidencia Científica

Se ha demostrado en estudios clínicos que pacientes con COVID-19 tienen un pico de inflamación en el curso natural de la enfermedad, con una gran posibilidad de secuela muscular (sarcopenia). Además, estudios recientes demuestran reacciones de inflamación sistémica en estos pacientes en rehabilitación, con una reacción sistémica en más del 90% de los casos y en un 35% por pacientes con patologías previas. La ausencia de fuerza muscular podría comprometer la periodización del entrenamiento, que, más allá del aumento de los trastornos de las estructuras físicas, aumenta varias úlceras competitivas y enfermedades.

Las adipokinas (Factor de Necrosis Tumoral α (TNF- α), Factor de crecimiento tumoral β (TGF- β) y otros) secretados por el tejido adiposo, tienen la capacidad de alcanzar la circulación y actuar sobre otros tejidos y órganos, en particular en la modulación de las respuestas inflamatorias sistémicas e influyen sobre los niveles de lípidos en el hígado y la sensibilidad a la insulina, en especial varias acciones dependientes del sistema inmunitario adaptativo, como la liberación del linfocito T efector, la diferenciación de las células T (linfocitos T auxiliares, Th) y la diferenciación y función de los macrófagos.

Existen ensayos clínicos para estudiar la eficacia de un programa fisioterapéutico basado en un modelo de entrenamiento de fuerza y ejercicios específicos en pacientes afectados por COVID-19, sin necesidad de soporte. No se detecta en este ensayo una disminución significativa en las tasas de aumento de muchas enfermedades crónicas en pacientes con COVID-19. ¿Cuál es el grado de relación entre las dos? Siendo la inflamación crónica la síntesis de la hipertrofia muscular y el desencadenante principal de enfermedades crónicas. Si la hipertrofia muscular va más allá de su función y permite una mejor activación de la termogénesis, esto es fundamental para la supervivencia humana. Además, mantiene altos niveles de sensibilidad a la insulina y previene el desarrollo de una serie de patologías.

Impacto de la Infección por COVID-19 en la Sarcopenia y el Sistema Cardiovascular

Hasta noviembre de 2021, la COVID-19 ha causado alrededor de 153 millones de infecciones y 3.2 millones de muertes en todo el mundo, principalmente por neumonía y sepsis. Se sabe que el deterioro del estado funcional se relaciona, entre otros, con la enfermedad cardiovascular. En el caso de la COVID-19, una fracción importante de pacientes desarrollan complicaciones relacionadas con el sistema cardiovascular en la enfermedad (por ejemplo, ECMO, disnea insoportable o TEP) o incluso por tratamientos activos para el virus. Aunque muchos de las manifestaciones CV de la COVID-19, una vez que se ha superado la enfermedad, junto a las derivadas del aislamiento, la inmovilización y el miedo al contagio, pueden generar un trastorno cardiovascular que disminuye la capacidad funcional, aumentando el riesgo de complicaciones CV en un futuro, a medio siquiera a largo plazo. (Concha-Cisternas et al.2020)

La sarcopenia, descrita por primera vez por Irwin H. Rosenberg, designa la pérdida asociativa de masa y función muscular. Es un proceso polifactorial en el que se han involucrado tanto la desnutrición proteico-calórica, como los cambios hormonales concomitantes, el deterioro de mecanismos intrínsecos de regulación y redes neuromusculares e inflamatorias de matriz extracelular.

Dado que las enfermedades se encuentran interrelacionadas por diferentes mecanismos patogénicos, es de destacar que la sarcopenia indica además un predominante ciclo de propagación de inflamatorias asociadas a esa patología. Es de destacar además que la sarcopenia también es un diagnóstico de mayor interés, ya que incrementa el riesgo clínico debido a su principal comorbilidad, que es la fragilidad.

Efectos del SARS-CoV-2 en la Masa Muscular

Estudios recientes con resonancia magnética nuclear (RMN) han permitido observar una infiltración grasa en el músculo esquelético de los pacientes post-COVID-19. Así, las vacuolas lipídicas se depositan en los sitios de necrosis y en los espacios intersticiales, obstruyendo el tejido muscular libre en su movimiento normal y reduciendo la sustracción energética. A esto se le une el grado hipermetabolismo que pueda presentar el paciente y que lleve a un estado catabólico.

En la biopsia del músculo esquelético obtenida en pacientes ITU por SARS-CoV-1, mostró atrofia por inactivación y pérdida de masa muscular. De la biopsia de pacientes con SARS-CoV-2 se ha observado que presenta la atrofia de las fibras musculares con descoordinación de las enzimas y las estructuras del retículo sarcoplasmático, aunque las lesiones observadas son adaptativas y no se observan cambios inflamatorios. (Córdoba et al.2022)

La atrofia muscular en los casos agudos suele ser prominente, con una disminución de la masa muscular global, especialmente en aquellos que desarrollan atrofia muscular asociada al paciente crítico (AMP), todavía no se sabe la verdadera incidencia, pero se piensa que se encuentra entre el 40-50%. Con la clásica presentación de fatiga por debilidad muscular distal en extremidades donde se utiliza un test sencillo como Walking speed, Muscle Wasting, ECM, Diaphragmatic Dysfunction and Respiratory rate (Weary's score), o biopsia muscular. Además, en este contexto se ha observado un aumento de grasa visceral de hasta 2 kg. Según un estudio alemán en pacientes UCI, entre el 29-38% a 6 y 12 meses del alta UCI presentaban inflamación muscular reciente, sin necrosis ni infiltrado de inflamación intersticial.

A pesar de que el intersticio muscular ha aumentado después del alta, la calidad de esta directamente con la fortaleza motora, sugiriendo que la expansión del colágeno sea la causa más probable de la marcha más típica que parece poseer este grupo de supervivientes. Con lo que se postuló que: "El estudio sugiere que el MSC se comporta inicialmente como un déficit funcional y morfológico que, salvo muerte del mionúcleo, podía regresar a la normalidad" (Torres-Moreno, 2023).

Estrategias de Intervención y Tratamiento

En la población adulta joven, a través de la práctica regular de actividad física, es posible aumentar la masa y la calidad muscular, la máxima densidad mineral ósea y un equilibrio bio-psico-social. La práctica de deporte intenso tiende a aumentar el tamaño y calidad muscular. Ambas características musculares disminuirán durante la vida adulta si no se realizan entrenamientos que estimulen su supervivencia y crecimiento. Por otro lado, se ha observado que, durante la segunda y tercera década de la vida de individuos no entrenados, hay un aumento importante del tejido adiposo y una disminución del tejido muscular (sarcopenia). Las pérdidas de la masa y fuerza muscular son

características del envejecimiento, y pueden producir una disminución de la independencia del individuo. Se estima hasta un 3% de pérdida anual a partir de los 60-70 años. La siguiente gráfica representa el balance entre síntesis y pérdida muscular a lo largo de la vida. Si el paciente no es entrenado (línea punteada discontinua: Tejido adiposo/T. muscular = 2), el paciente va acumulando tejido adiposo y va perdiendo tejido muscular. Gracias al entrenamiento, se puede incrementar la síntesis muscular hasta llegar a una masa libre de grasa similar a individuos jóvenes (Rodríguez-Cuba et al.2022).

Si un paciente se encontraba activo físicamente, pero muestra un cambio de vida derivado de la COVID-19 y entra en un periodo de desentrenamiento, se puede esperar también un aumento de masa adiposa y probablemente una pérdida de fuerza y alguna función física. Por otro lado, las personas inmovilizadas y con infección, pueden desarrollar una situación de sarcopenia transitoria si permanecen varios días en el hospital o poco activas.

La pérdida de masa libre de grasa sería mayor. El entrenamiento con cargas (fuerza o musculación) es una modalidad física diseñada para alcanzar la sarcopenia. El efecto anti-sarcopenia se suma a otros beneficios de la musculación: aumentar la fuerza máxima y rápida, aumentar la masa muscular, disminuir el riesgo de lesiones articulares, aumentar la densidad mineral ósea, mejor percepción de la imagen corporal, rendimiento en la actividad y mejor calidad de vida.

Ejercicio Físico y Entrenamiento de Fuerza

El entrenamiento de fuerza disminuye la inflamación del cuerpo, haciendo al organismo menos dependiente de la masa de grasa. Además, un metabolismo mejorado y una menor dependencia a la insulina mejora la movilidad y disminuye los factores de riesgo cardiovasculares.

La American Heart Association (AHA) da las siguientes recomendaciones según la edad:

Personas de edad avanzada: Por lo menos dos días a la semana se debe realizar ejercicios que fortalezcan los principales grupos musculares.

Personas jóvenes y adultos: Realizar circuitos de ejercicios, desplazarse cargando objetos a lo largo de un camino. (Sarriá Córdoba, 2020)

¿Cómo afecta trabajar la masa muscular a su relación entre la EPVS y el aumento en el riesgo cardiovascular? Trabajar la masa muscular acelera el metabolismo, lo que hace que al cuerpo le sea más fácil controlar la glucosa, la insulina y trabajar con el colesterol.

Es bien conocida la relación entre la inflamación y el músculo esquelético. Aumento de la masa grasa, disminución de la masa magra, consumo excesivo de alcohol, tabaco, sedentarismo, dietas ricas en grasas poliinsaturadas, hipertensión arterial, hiperglucemia, hipercolesterolemia y el conjunto de ellos es lo que se denomina EPVS, un estado prototípico de inflamación crónica solapado a una enfermedad.

Más allá de la relación entre EPOC/EPVS, estamos hablando de la vinculación entre EPVS y el aumento de eventos cardiovasculares concretamente. Cabe destacar la importancia del músculo en la salud metabólica y su sistema endocrino, disminuyendo, por ejemplo, la acidez de las células musculares y ayudando al buen mantenimiento del pH sanguíneo.

Nutrición y Suplementación

El consenso de sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología plantea que la alimentación debería superar los 20-25 kg/día. Existen diferentes patologías crónicas asociadas al balance energético negativo y a la desnutrición proteico-calórica como insuficiencia cardíaca, EPOC, enfermedad renal, oncológicas y, en menor medida, enfermedades del aparato digestivo y en el anciano.

Es importante establecer individualmente, en función de las necesidades energéticas que van a depender de criterios fisiológicos y metabólicos, las necesidades cualitativas, que vienen determinadas por la capacidad que tienen los nutrientes de cumplir con objetivos fisiológicos, y así establecer una pauta general para la dieta. Generalmente, se fomenta el aporte de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico y con gran relevancia de la vitamina D (Fuentes-Romero & Benítez-Rizo).

Actualmente vivimos en un mundo donde las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) representan una gran morbilidad y mortalidad en los

pacientes, y donde las enfermedades cardiovasculares (ECV) representan en la actualidad la mayor parte de estas enfermedades. Se constata que mantener y mejorar la masa y la función muscular es un determinante clave en los principales modelos que predicen el riesgo cardiovascular que están actualmente en uso.

En relación al concepto de obesidad sarcopénica, las personas con obesidad sarcopénica presentan un mayor riesgo de desarrollar enfermedad coronaria, tanto angina como infarto de miocardio, con un OR= 1,48 IC 95% (1,22-1,79), y de mortalidad CV con un 1,47 (1,10-1,98) y de mortalidad general OR = 1,52 (1,27-1,83) en comparación con los no sarcopénicos, pero con un índice de masa corporal elevado por sí solo. Por otro lado, existe cierta evidencia relacionando la sarcopenia con otros factores de riesgo cardiovascular como inflamación, niveles alterados de mediadores pro trombóticos y sistema de fibrinólisis antitrombótico o marcadores subclínicos de aterosclerosis (estudios de Framingham o Atherosclerosis Risk in Communities) (Manrique, 2020).

Consideraciones Especiales en Pacientes Post-COVID-19

Cabe destacar que en el artículo publicado por Alos et al. se cita a la sarcopenia como una comorbilidad muy frecuente en los pacientes post-COVID-19, como consecuencia del propio proceso y por el tratamiento farmacológico asociado. Estos pacientes presentan una disminución del gasto calórico por la hipoxemia, inmovilidad prolongada y el propio proceso catabólico tras el ingreso, que conlleva a una pérdida considerable de la masa muscular; principalmente se pierde músculo motor con respecto a funcional, hecho que provoca una disminución de la capacidad funcional, así como el aumento del riesgo cardiovascular. Por lo que sí pienso que es necesario indagar en profundidad sobre las guías internacionales que aborden el manejo de la sarcopenia post-COVID-19, y así poder incluirlas en el presente trabajo.

Mientras que, según las guías de práctica clínica, las estrategias no farmacológicas incluyen actividad física moderada de forma regular, con especial énfasis en los ejercicios encaminados a mejorar la función cardiovascular. Teniendo en cuenta que estos pacientes presentan daño miocárdico, arritmias y miocarditis, no está exenta la posibilidad de realizar ejercicio físico

por el riesgo que puede suponer en estos pacientes, como el riesgo de trombosis intracardiaca que puede constituir una contraindicación transitoria para la realización de ejercicios intensos, por lo que sí puede estar enmarcada como una intervención necesaria en el manejo de estos pacientes (Izquierdo, 2021).

A nivel farmacológico, se deben tener en cuenta algunos aspectos que pueden aumentar el riesgo cardiovascular, es importante establecer una correcta estratificación del riesgo cardiovascular, valorando las interacciones medicamentosas de los fármacos que se estén administrando de forma rutinaria y los propios recomendados, sobre todo analizando los medicamentos que puedan producir o empeorar la disfunción vasomotora. Por otro lado, se recomienda ajustar el tratamiento antirretroviral en aquellos pacientes que presentan o aumentan el riesgo cardiovascular con sus fármacos actuales.

Rehabilitación Cardiopulmonar y Muscular

El paciente con infección COVID-19 puede presentar una disnea poco descrita en otros cuadros clínicos. En el momento se ha relacionado con posible participación músculoesquelética torácica. Una de las principales limitaciones para la realización de la RC en pacientes con patología respiratoria es la disnea. Disnea esfuerzo dependiente que contraindica la realización de ejercicio en algunos protocolos de valoración funcional previa al inicio de la RC.

La hipoventilación alveolar secundaria a la baja participación torácica debido al dolor y la disnea, favorece la atelectasia e incrementa el gasto cardíaco insuficiente, contraindicando de una manera funcional el ejercicio. En la bibliografía existente, ya previa a la infección COVID-19, hay recomendaciones específicas para el control de la rehabilitación cardiorrespiratoria (CR). La disnea no debería precisar O₂TM (aparato de oxigenoterapia de alto flujo) en pacientes que no hayan sido tratados con O₂TM durante la fase aguda. Si el paciente no es capaz de recorrer cuatro bed to chair (B2C) sin desaturar, se podría considerar (Balea-Fernández et al., 2023).

Es fundamental la participación de los fisioterapeutas en programa de RC, no sólo para la valoración y tratamiento de la posible afectación osteomuscular y de las secuelas respiratorias, sino también para la instrucción de técnicas de conservación de energía, normas posturales que eviten la compresión

de órganos internos sobre las estructuras muscoesqueléticas y la higiene del sueño entre otras.

La recuperación de la función pulmonar y funcional de las extremidades inferiores es el objetivo primario; pero en función de la afectación del paciente nos encontraremos con diferentes situaciones, y por tanto deberemos utilizar diferentes herramientas clínicas de valoración y opciones terapéuticas. Los pacientes con cardiopatía previa que han sufrido infección COVID-19 también confirmada, deberán ser tratados según las recomendaciones que existen en la bibliografía, no habiendo evidencia que recomiende un abordaje distinto. En cuanto a la CR, siguen siendo las recomendaciones de la b-celler con escasos grados de recomendación y niveles de evidencia, por lo que sus conclusiones no están basadas en resultados de investigaciones rigurosas (Robles-Robles et al., 2021).

Conclusiones y Recomendaciones para la Práctica Clínica

La sarcopenia, definida por la alteración progresiva e involuntaria de la masa, fuerza o rendimiento físico, es la manifestación fisiopatológica tanto de estas causas como de la misma en el anciano. La sarcopenia es un problema de salud frecuente en la primera década del siglo XXI y ya se ha identificado en 20 naciones. La prevención óptima de la sarcopenia incluye la corrección de todas las causas secundarias.

Estas recomendaciones de práctica clínica (PR) cubrirán una carta para el médico y para la comunidad mediante el empleo de los medios comunitarios (gimnasia colectiva, publicidad e informativos respecto a la sarcopenia) para su prevención. No hay datos respecto al flujo a la comunidad o centros de la AS en nuestro país, lo que privará a los pacientes de una atención de calidad fuera del hospital.

La incidencia de sarcopenia es de aproximadamente un 10% a los 65 años y de un 45% para los 80 años, y puede ser aumentada por la disminución de la fortaleza y energía muscular o la restricción de la reserva funcional debido a la reducción de la movilidad. La sarcopenia conlleva un aumento del riesgo de discapacidad y de mortalidad prematura. En pacientes con HF, la sarcopenia se asocia con un mayor riesgo de hospitalizaciones.

Los pacientes se benefician de un estricto seguimiento en asistencia a centros de atención comunitaria, y esta constatación debe ser aprovechada por las PR mediante estrategias de comunicación personal (Concha-Cisternas et al., 2020).

Referencias

Concha-Cisternas, Y., Vargas-Vitoria, R., & Celis-Morales, C. (2020). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 36(2), 450-470. www.scielo.org.co

Robles-Robles, M., Yáñez-Yáñez, R., & Cigarroa, I. (2021). Relación entre sarcopenia y calidad de vida en personas mayores chilenas autovalentes y dependientes leves de dos ciudades del sur de Chile. *Revista Salud Uninorte*, 37(2), 422-441. www.scielo.org.co

Balea-Fernández, F. J., Alonso-Ramírez, J., Solano-Benítez, A., Núñez-González, E., & Torres-Moreno, B. (2023). Sarcopenia en pacientes de hospital de día geriátrico. *Gerokomos*, 34(2), 101-105. www.isciii.es

Izquierdo, C. S. (2021). Intervención muscular como método preventivo para disminuir la sarcopenia en los adultos mayores de 60 años: una revisión bibliográfica. www.unrn.edu.ar

Fuentes-Romero, Y. & Benítez-Rizo, M. (). Generalidades de la sarcopenia y su tratamiento a través del entrenamiento de la fuerza Generalities of sarcopenia and its treatment through force training. www.core.ac.uk

Sarriá Córdoba, G. A. (2020). La fuerza de prensión manual como un predictor de mortalidad por todas las causas y por causas específicas. Revisión bibliográfica. www.umh.es

Rodriguez-Cuba, M. A., Ibarra-Abanto, S. J., Parodi, J. F., & Runzer-Colmenares, F. M. (2022). Sedentarismo y mortalidad en pacientes hipertensos: rol de los criterios de sarcopenia. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 51(1), 16-22. www.fac.org.ar

Torres-Moreno, B. (2023). Francisco Javier Balea-Fernández^{1,*} Javier Alonso-Ramírez² Antonia Solano Benítez³ Eduardo Núñez-González⁴. Gerokomos. www.gerokomos.com

Córdoba García, R., Camarelles Guillem, F., Muñoz Seco, E., Gómez Puente, J. M., San José Arango, J., Ramírez-Manent, J. I., ... & Rodríguez Benito, L. (2022). Recomendaciones sobre el estilo de vida. Actualización PAPPS 2022. *Atencion primaria*, 54(Suppl 1), 102442. www.docusalut.com

Concha-Cisternas, Y., Cigarroa, I., Matus-Castillo, C., Garrido-Méndez, A., Leiva-Ordoñez, A. M., Martínez-Sanguinetti, M. A., y Celis-Morales, C. (2020). Prevalencia de debilidad muscular en personas mayores chilenas: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. *Revista médica de Chile*, 148(11), 1598-1605. www.scielo.cl

Capítulo 4

Evaluación del Índice de Masa Corporal y su Asociación con la Función Cardíaca en Pacientes Recuperados de COVID-19

Introducción

El 11 de marzo de 2020, la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) fue denominada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una pandemia. Los principales síntomas son fiebre, tos, dificultad respiratoria e incluso neumonía en casos graves. Además, varios estudios positivos han demostrado que la infección por COVID-19 incluye compromiso no solo pulmonar, sino también de otros órganos como el cardiovascular, el sistema gastrointestinal y el sistema inmune. Sin embargo, uno de los principales problemas detectados al enfrentarse a una infección por COVID-19 no es la morbilidad que puede presentar en pacientes recuperados, sino la situación de insuficiente información con la que se dispone hasta el momento.

De igual forma, el sobrepeso y la obesidad son problemas significativos a nivel mundial y están asociados a diversas comorbilidades, incluidas alteraciones del miocardio relacionadas con inflamación, disfunción miocárdica, miocardiopatía diabética, miocardiopatía valvular e hipertensiva. Por el contrario, también se han descrito factores protectores relacionados con el metabolismo de la grasa y asociados al IMC bajo; entre estos se encuentran perfiles lipídicos normales, niveles óptimos de hormonas sexuales, resistencia funcional y aumento de la reserva metabólica aterosclerótica.

El Índice de Masa Corporal (IMC) se utiliza rutinariamente para identificar pacientes con sobrepeso o bajo peso, y se ha considerado generalmente útil para la mayoría de las personas. Sin embargo, no toma en cuenta diferencias en la composición corporal. El IMC normal se ha interpretado como un indicador de salud, asociándolo con los patrones de mortalidad más bajos y comparándolo con poblaciones delgadas y con enfermedades crónicas. Sin embargo, se ha observado que en el transcurso del tiempo, un IMC entre 22,5 y 25 kg/m² (considerado normal) se asoció con menor riesgo de mortalidad en comparación con un IMC entre 18,5 y 22,5 kg/m².

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) e infección relacionada con el virus SARS-CoV-2 se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial. Se han establecido estudios de investigación para determinar la progresión de la enfermedad y las consecuencias a corto, mediano y largo

plazo, como lo es el caso de las secuelas a nivel cardiaco en personas que han presentado COVID-19. Los pacientes que son dados de alta después de una hospitalización relacionada con COVID-19 frecuentemente presentan anomalías radiográficas y funcionales respiratorias a los dos y tres meses después del ingreso.

Al usar el Índice de Masa Corporal (IMC) se ha demostrado seguir estando en los modelos de profilaxis para la enfermedad cardiometabólica, pero el incremento en la adiposidad con un $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ implica cambios varios en varios tejidos, lo que influye en alteraciones periféricas (hipertensión arterial, dislipidemia) como también a nivel cardiaco. Uno de los tejidos más influidos es el síndrome metabólico (SM), el cual se asocia a diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, obesidad central y afección arterial hipertensiva, y este es el mayor determinante del ventrículo izquierdo (VI) y de la función diastólica ventricular, aunque existan pocos estudios que demuestren la evidencia de cuánto esto puede influir en el cuidado de los pacientes.

La ecocardiografía será el instrumento más eficiente para estimar la función miocárdica en estos pacientes, sin embargo, actualmente sabemos que es un virus con varias ventanas orgánicas que podría afectar, como lo es el cerebro y el corazón, como lo ha demostrado series de casos de predisposición a presentar fibrilación auricular, incluso que provoque miocarditis.

Las personas con sobrepeso y obesidad pueden estar en riesgo de presentar cuatro condiciones asociadas al aumento del peso, denominadas por la Asociación Americana del Corazón como hipertensión, dislipidemia, diabetes y enfermedad arterial coronaria. Asimismo, el aumento del peso contribuye a tener una mayor carga metabólica, lo que puede provocar un deterioro de la función del miocardio. El incremento del peso corporal incrementa la posibilidad de sufrir una sobrecarga hemodinámica, edema intersticial y disminución de la circulación tisular del oxígeno.

A través de un estudio fue posible corroborar un aumento del índice de masa corporal en los pacientes que han superado el SARS-CoV-2. Mientras que en el año 2014 fue publicado un estudio en el cual se sometió a un grupo de voluntarios sanos a un aumento de peso y de la presión arterial a través de una bomba de infusión, lo que permitió cuantificar el impacto que esto ocasiona en la función del miocardio.

Derivado de la revisión de la literatura es posible establecer que las personas con un aumento significativo de peso, presentan un aumento de trabajo del miocardio lo que ocasiona una hipertrofia del ventrículo izquierdo y un aumento de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) añadido al sedentarismo consiguiente del reposo durante el periodo de confinamiento, se

relacionan con un peor pronóstico tanto de la infección aguda como en la evolución a medio/largo plazo.

COVID-19 y sus Efectos en el Organismo

El virus SARS-CoV-2 pertenece a la familia de los coronavirus, que debuta como una enfermedad respiratoria y que en su forma más grave puede causar el síndrome de distrés respiratorio agudo, falla multiorgánica y muerte secundaria a la multiplicación viral. COVID-19, la enfermedad causada por SARS-CoV-2, es un síndrome respiratorio, pero que tiene una afectación multiorgánica. Su desenlace al cuadro clínico varía de acuerdo al sistema comprometido y factores del huésped, como edad, comorbilidades, entre otras.

Existen diferentes vías a través de las cuales la enfermedad cardiovascular se encuentra asociada a la COVID-19. El virus SARS-CoV-2 ha demostrado que interactúa directamente con la célula huésped a través de su proteína Spike (S), unida al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), expresado en diferentes tipos celulares incluido el miocito.

Existe evidencia clínica y patentada de que los pacientes de cuidados intensivos (UCI) con COVID-19 son susceptibles de desarrollar efectos citopáticos y daño miocárdico, SECYF (S13+ S359), relacionados con fenómenos como citólisis. Los pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular establecida tienen un surgimiento de neumonía grave y presentan un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad, especialmente en aquellos con enfermedad coronaria previa, insuficiencia cardíaca (IC) y arritmias, a los cuales la indicación de hospitalización en sala común o cuidados intensivos ocurre con mayor frecuencia.

Encaminada, entre otras, a evaluar las consecuencias de la infección por SARS-CoV-2 sobre el sistema cardiovascular, se preparó una cohorte de pacientes de un hospital en EEUU. En esta cohorte se reportaron resultados anormales en la propia evaluación basal en marcadores claves del riesgo cardiovascular, como fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), péptido natriurético tipo B (ANTIBIO), troponina de elevación (TROPONINA).

Índice de Masa Corporal (IMC) y su Importancia en la Salud

El análisis de la composición corporal y del riesgo metabólico, y de mortalidad relacionada con el IMC muestra que el riesgo no sólo está limitado a obesos netos, sino que también son relevantes situaciones que combinan somatotipo normal-alto con el riesgo abdominal. La utilización de la técnica

de DXA para la determinación de la masa grasa (%) en relación con el IMC ha demostrado un porcentaje más bajo de masa grasa en las personas con IMC normal y el riesgo de obesidad abdominal respecto a las que presentan un IMC normal con IMC superior al 10%. Esta situación se ha ampliado más últimamente observando el papel de la masa grasa central en relación con el aumento del riesgo metabólico e incremento de la mortalidad.

Aunque el valor del IMC por encima del que el riesgo aumenta no está exactamente establecido, cualquier avance para adelantarlo e incluir mejor el riesgo metabólico es fundamental. En relación con el IMC en nuestra revisión, la asociación con la mortalidad se difumina con el riesgo mínimo al aumentar el IMC. A este hecho hay que añadirle la situación de la obesidad mórbida ($IMC < 40 \text{ kg/m}^2$) al incrementar en estas personas el riesgo de mortalidad hasta 16 años post-infarto y subir la mortalidad desde el 10% a valores superiores a 40%.

Estos riesgos son aún mayores en presencia de hipercolesterolemia, obesidad abdominal y ejercicio físico y estilos de vida sedentarios, situaciones habituales en estos pacientes. Dos son las posibles explicaciones del incremento: en primer lugar, en relación con la neopatología asociada a sus enfermedades de base; en segundo lugar, se hace referencia al alto riesgo de tromboembolismo pulmonar secundario a inmovilización provocada en gran parte por el peso excesivo.

Relación entre IMC y Función Cardíaca

En un artículo reciente se reportaron hallazgos ecocardiográficos en 112 pacientes de 25 a 49 años recuperados de COVID-19 con menos de 30 días del alta. Las mediciones en este estudio incluyeron función ventricular izquierda, tamaños ventriculares y de la aurícula izquierda, así como la cuantificación de la enfermedad isquémica del corazón. El resultado del análisis de este estudio concluyó que solo seis pacientes (6%) presentaron ecocardiografía anormal, donde un solo paciente en específico cumplió con los criterios definidos de miocarditis debido a que se encontró elevación de marcadores cardíacos (NT-proBNP, Troponina T alta, CKMb > 13 -23 veces el límite superior de la normalidad) con marcadores de activación inflamatoria de COVID-19.

En general, los hallazgos pueden implicar que algunas de las alteraciones encontradas son hemodinámicas sin existir enfermedad intrínseca del miocardio, lo que puede ser explicado por otros mecanismos propuestos secundarios a la infección por COVID-19.

En un estudio enfocado en medidas antropométricas y su asociación con enfermedad cardiovascular, evaluando la relación entre medidas de adiposidad

con la función diastólica en 2795 pacientes con síntomas de enfermedad cardíaca esencialmente del corazón izquierdo, se identificó que el incremento adicional de una desviación estándar de 3.4 centímetros en la circunferencia abdominal se asoció con menores grados de velocidad de onda temprana (E' predominantemente indicador de relajación) en menos del 1%.

Por otro lado, otros autores han reportado que la grasa corporal se asocia negativamente con la función cardíaca más allá del índice de masa corporal (IMC), como se pudo observar en los 2122 pacientes con sin número de comorbilidades reportadas. Llegando a la conclusión de que cada unidad adicional de aumento en el punto de corte del IMC normal se encontraba una disminución asociada en 2 centímetros por segundo en el E' medio y en el E' lateral del VD.

Metodología de la Investigación

La presente investigación corresponde a un estudio observacional de tipo transversal, ya que se busca establecer una asociación entre dos variables. El objetivo de nuestro estudio fue valorar la asociación entre un aumento en el índice de masa corporal y la presencia de alteraciones en la estructura y función cardíaca en pacientes recuperados de la infección por SARS-CoV-2. Es el primer trabajo que utiliza una relación específica del IMC (recientemente mostrada como más adecuada en valoración pronóstica), mediante el empleo de las curvas dosis-respuesta para abordar este objetivo. El estudio se adhiere a nuestro "Registro COVID 19–Hospital Complejo Asistencial de Vila-Real-Registro CVA [14]" y la población en la que se centra son personas que han sido afectadas por COVID-19 (confirmado mediante la realización de criterios clínicos-laboratorio).

Como ya se describió previamente, el estudio incluye a pacientes que han sido afectados por la COVID-19, atención previamente hospitalizados y en régimen de hospitalización domiciliaria, las más evidentes manifestaciones de la tormenta sistémica producida por el SARS-CoV-2, lo que se agrava por la hiperinflamación que acompaña a la infección. El reclutamiento de la muestra se produjo entre diciembre de 2020 a febrero de 2021. Dada la aparición de la vacuna y, a pesar del llamamiento, el período para la captación de pacientes ha sido corto, complementado con la dificultad de acceso al hospital por parte de los equipos de investigación. Así que decidimos cerrar el estudio en febrero de 2021. El estudio ha sido valorado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica de Vila-real, Castellón, que supervisó e informó de la ética en el estudio de acuerdo con la última declaración de Helsinki para que los pacientes proporcionen y firmen el consentimiento informado.

Este fue un estudio observacional epidemiológico de corte transversal desarrollado en la Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia, donde se evaluaron retrospectivamente pacientes mayores de 18 años recuperados de COVID-19 con prueba PCR SARS-CoV-2 negativa, entre el 30 de junio de 2020 y el 31 de diciembre de 2020. Los pacientes fueron referidos por el área de toxicología y urgencias (ATU) y de manera activa en la consulta externa de seguimiento post-COVID de la institución. Los exámenes del laboratorio genético tipo PCR para la pesquisa del SARS-CoV-2 se tomaron con específicas de rriendly y nasofaringe, siguiendo los lineamientos proporcionados por el Ministerio de Salud y Protección Social-COVID-19.

Para cuantificar la función cardíaca, se empleó la ecocardiografía de reposo. Se determinó la función sistólica (fracción de eyección) y diastólica (relajación de la aurícula izquierda), y se expresó el daño miocárdico en compartimentos (relación marcador de lesión miocárdica [troponina T] con relación al punto de corte de liberación GI-full) siguiendo los términos propuestos en el consenso de manejo del paciente críticamente enfermo con enfermedad COVID-19 (Terminología propuesta en el consenso: miocarditis aguda, miocarditis fulminante y shock cardiogénico en miocarditis); fueron estandarizados y validados desde hace mucho tiempo en la literatura y su combinación llamada síndrome de takotsubo (Previo consenso de expertos "INCA-ICG" de síndromes coronarios agudos en el paciente general 2018); como criterios diagnósticos para el estudio descriptivo COVID-MI de la Sociedad Europea de Cardiología, en la enfermedad COVID-19.

La población de estudio corresponde a pacientes adultos recuperados de COVID-19 que han sido vistos en atención ambulatoria. En relación a las manifestaciones clínicas de la enfermedad viral, el grupo fue definido con base en la evaluación del paciente mediante el interrogatorio clínico y el dictamen del diagnóstico en el expediente clínico, el cual inicialmente se recibió como un "global" sin detalles acerca de las manifestaciones presentadas individualmente.

En segundo lugar, la población de estudio fue seleccionada de manera intencional con el fin de obtener un muestreo aleatorio con la población en estudio, es por eso que se excluyeron pacientes con otras complicaciones que pudieran interferir directa o indirectamente con la función cardíaca, es decir, pacientes con litiasis vesicular, ERGE, osteoartritis, entre otros. Una vez formada la base de datos inicial se decidió hacer una selección con una "muestra basal sólida" que nos permitiera tener una población que no solo evaluara el efecto de la función cardíaca por IMC sino también si estas manifestaciones se debían exclusivamente al padecimiento viral. La parte final de la base está realizada el día 18 de mayo de 2021.

El total de pacientes con expediente electrónico computa al momento del corte con un total de 112. No obstante, se extrajeron los pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico, los cuales se habían estudiado previamente en un trabajo publicado por nosotros. Este último grupo de estudio lo conformaron 47 pacientes.

Como se deseaba contar con una población adulta se incluyó a 9 pacientes pediátricos, inicialmente solo 8 pensando en que no se cumple el 10% de la población en estudio; sin embargo, a pesar del número "bajo" de sujetos pediátricos se logra un porcentaje de 9%, lo que refleja que el 10% es un valor "bajo" también.

Los pacientes participantes asistieron al consultorio clínico en ayuno de 8-12 horas el día del estudio. Se les realizó una historia clínica completa y se les aplicó el cuestionario del empleo de medicamentos COVID-19 (CEMC-19) con sus escalas de síntomas de depresión y ansiedad, así como la escala visual análoga del empleo de trombopprofilaxis en el aislamiento y antes del estudio. Correspondió al tratamiento activo a anticoagulantes y previo a antiagregantes.

Se les realizó medición del índice de masa corporal (IMC) y tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD). También se les tomó un electrocardiograma (EKG) de 12 derivaciones, que fue sustituido por Holter de 24 horas al paciente que se encontraba en la mitad del estudio. El informe y análisis del EKG fue llevado a cabo por un médico cardiólogo.

Posteriormente se les realizó el ecocardiograma de acuerdo con las guías americanas y europeas de ecocardiografía. Los parámetros tomados en el estudio de función cardíaca fueron: global de ventrículo izquierdo, fracción de eyección y longitud del ventrículo izquierdo como la distancia de la punta del ventrículo aórtico al extremo las y punta del ventrículo izquierdo VASTO: ventrículo izquierdo post-sistólico en el e perteneciente al ventrículo izquierdo, que incluye células de la musculatura papilar.

El índice de masa corporal se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por la altura (en metros) elevada al cuadrado ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (mts} \times \text{mts)}$). TAS = tensión arterial sistólica; TAD = tensión arterial diastólica.

La técnica electrocardiográfica fue la convencional. La derivación estándar utilizada para presentar los complejos cardíacos fueron V1, V2 cuando se sugiera lesión antero-septal, del mismo modo se utilizaron las derivaciones V5, V6 y aVF para presentar el segmento ST y la onda T en derivaciones inferiores (DI) y representativa de la cara baja del VI (V1, V2, V3).

Resultados

De una muestra inicial de 104 pacientes con diagnóstico de infección respiratoria por COVID-19, se incluyeron 97 participantes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El rango de edad de la población fue de 21 a 74 años, incluyendo 21 varones y 76 mujeres. El 36,08% de los pacientes (n=35) presentaba alguna comorbilidad (hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia o consumo de tabaco). El 52,58% (n=37) de los hombres de la muestra estaban dentro del rango normal de IMC, mientras que el 70,3% (n=53) de las mujeres manifestaron una clasificación normal de IMC.

El TEGi fue calculado en 81 participantes, no pudiéndose calcular en 7 pacientes por discordancia con la frecuencia del ECG o por el análisis del registro ECG. Con respecto al ECG de 12 derivaciones, en la exploración funcional encontramos los siguientes resultados: en la cartografía cardiaca, todos los pacientes presentaron un patrón sin anomalías.

Presentaron trastorno del metabolismo de la glucosa 18 pacientes; de los cuales 5 presentaban como variable de respuesta DM conocida y 13 prediabetes (mad= $5,91 \pm 0,75$ mmol/L, cv= $0,30 \pm 0,31$, hba1c= $5,7 \pm 0,26$ %; mad= $6,03 \pm 0,62$ mmol/L, cv= $0,18 \pm 0,13$, hba1c= $5,6 \pm 0,27$ % respectivamente con un índice de hiperinsulinismo basal= $5,49 \pm 3,93$ e índice hiperinsulinémico-hipoglucémico durante el Igot= $0,51 \pm 0,37$ en ambos casos).

El 26,96% de los participantes fue diagnosticado de alteraciones cardiometabólicas sin tratamiento previo. Al usar el criterio de prediabetes o diabetes mellitus (mc= $5,10 \pm 0,51$ mmol/L, $180,2 \pm 24,61$ mg/dl, cv= $0,31 \pm 0,12$, hba1c= $0,12 \pm 4,42$ %), 31 pacientes (35,79% del total) presentaban impropios niveles de glucosa y tenían $4,55 \pm 1,9$ factores de RFMAB.

Entre agosto del 2020 y abril del 2021, se evaluó un total de 247 pacientes que habían sido dados de alta por haberse recuperado de COVID-19 en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS y en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital 25 de Monterrey, Nuevo León, además del Hospital de Mujeres Médicas Islamal y el Hospital de la Universidad Nacional An-Najah. El 62% de los pacientes fueron mujeres. El promedio de edad fue de $42,3 \pm 11,4$ años (17-70). El 25% de los pacientes tenía menos de 35 años, el 27% entre 35 y 40 años, el 23% entre 40 y 50 años, el 18% entre 50 y 65 años y el 7% mayor de 65 años (Figura 1).

Al analizar la distribución de pacientes según los índices de masa corporal se encontró que el 25% era delgado, el 25% tenía sobrepeso, el 24% era obeso y

el 26% tenía un índice normal. El 98% evoluciona de acuerdo al cuadro clínico de COVID-19, el 2% lo hacen de forma asintomática hasta el estudio. De estos, el 19% requirió atención en el servicio de urgencias donde el 17% ingresó a hospitalización (seis pacientes, dos privados de libertad y cuatro libres), solo dos recadivaron los síntomas de COVID. Las manifestaciones más diferentes al informe de la bibliografía fueron: el 94% cefalea, el 88% cansancio o fatiga, el 45% disnea, el 29% palpitaciones (tabla 1). Durante el seguimiento, los parámetros vitales basales se mantuvieron sin cambios: presión arterial y frecuencia cardíaca (Figura 2), sin diferencia entre los que requirieron hospitalizaciones previas o no al estudio.

IMC y Función Cardíaca en Pacientes Recuperados de COVID-19

La diabetes mellitus (glicemia en ayunas ≥ 126 mg/dL, glicemia al azar o 2 horas post-prandial ≥ 200 mg/dL o HbA_{1c} $\geq 6.5\%$) se definió según el consenso de la Asociación Americana de Diabetes. La dislipidemia se definió si: LDL ≥ 100 mg/dL, HDL < 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres o algunos de los triglicéridos (TG) = 150 mg/dL (1,7 mmol/L). Se seleccionaron datos de ecocardiografía que incluyeran la medida de: diámetros de las cuatro cámaras, masa ventricular izquierda, espesores de ambas paredes, capacidad de estudio de ventana acústica, función sistólica global del ventrículo izquierdo (VI), grado de disfunción diastólica y datos de función del ventrículo derecho.

Un 11,4% de la población tenía IMC obesidad grado II/III. En los perfiles analíticos, los pacientes con obesidad tenían unos valores más bajos de HDL-colesterol ($p=0,031$). Además, más pacientes obesos presentaban seno taquicardia sinusal inapropiada (9,2% vs 5,3%) al comparar con el resto de la población, pero no llegaban a la significación estadística ($p=0,079$). No se encontraron diferencias entre la capacidad de la ventana acústica entre pacientes obesos y el resto de IMC ($p=0,792$). En la exploración ecocardiográfica no se encontraron diferencias significativas entre los grupos; tan solo indicar un mayor grado de disfunción diastólica (Grado II o mayor) en el grupo con obesidad (10,6 vs 3,7 $p=0,020$).

Ninguno de los parámetros analizados mostró alteración en la exploración global del VI, ni en los índices ecográficos de la pared posterior del VI, ni en la evaluación de la fracción de expulsión del mismo, ni entre aquellos que presentan seno taquicardia inapropiada. No obstante, se encontró una mayor incidencia de seno-bradiarritmias en los pacientes obesos. El IMC preoperatorio elevado se asocia a un mayor riesgo de desarrollo de disfunción diastólica postcirugía.

Discusión

Durante la evaluación se encontró que individuos recuperados de COVID-19 presentaron de forma significativa un ligero aumento del IMC y de todas las áreas del ventrículo izquierdo, así como de la función diastólica y sistólica con respecto a controles. Actualmente, diversas publicaciones han encontrado una asociación entre el valor del IMC, afectación ventricular izquierda y función cardíaca.

Aún más, aquellos individuos con exceso de peso, además de otros factores de riesgo como hipertensión, diabetes y dislipidemias, modifican sus sistemas antioxidante y proinflamatorio, desencadenando un proceso de estrés oxidativo. Por otro lado, la obesidad es considerada como un estado crónico de inflamación junto con hiperleptinemia, que pueden incrementar los denominados marcadores de estrés como la proteína C reactiva, la Interleucina-6 y la fibronectina. Posiblemente, este sea el mecanismo por el cual encontramos un incremento de las áreas del ventrículo izquierdo con respecto al valor del IMC.

Una consecuente disminución de estas áreas (del VI) debido a la reducción de la flexibilidad cardíaca podría ser el generador de situaciones de hipertensión pulmonar y eventualmente estados de falla cardíaca, al ser alterada de miocitos por liberación de citoquina proinflamatoria como factor de crecimiento tumoral beta. La asociación que encontramos entre las áreas del ventrículo izquierdo, especialmente aurículas, y el índice de masa corporal es un hallazgo que cubrirá quizás las expectativas en la presentación de este trabajo; desafortunadamente, no es sorprendente.

Qué representa la pandemia por COVID-19. A nivel mundial, han surgido varios eventos que han marcado a todo el territorio habilitado y ocasionando la interrupción.

Implicaciones Clínicas

La prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado considerablemente en el mundo. Los datos reportados del año 2016 detallan que el 40.9% de la población mayor de 18 años presenta obesidad y el 13.8% presenta sobrepeso, con Francia incluido en estos números, situando estos números en la carta más alta de la Unión Europea. La obesidad condiciona además otras comorbilidades, como el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular.

En estos pacientes, el metabolismo está convertido ya a la utilización de ácidos grasos, con un gasto cardíaco incrementado que es mayor a las demandas necesarias de oxígeno. El estado hiperkinético afecta sobre la contractibilidad muscular y la capacidad coronaria ante un estrés endotelial del miocardio.

Si consideramos la función endotelial de las venas y arterias, el aumento del gasto cardíaco sumado a la baja de la densidad vascular corporal afecta negativamente al precarga y poscarga de las cavidades del corazón. También se observa en estos pacientes un incremento de la tensión y estrés del anillo tricúspideo del ventrículo, reduciendo la eficiencia diastólica. Como es sabido, el sobrepeso y la obesidad condicionan la hipertrofia ventricular y se asocian a dilataciones de las cavidades, aumentando la frecuencia de insuficiencia cardíaca. Se encuentra un claro aumento del riesgo de sufrir arritmias intra-ventriculares polimórficas si existe sobrepeso asociado a un HIP+LV.

Además de incrementar la posibilidad de sufrir episodios miocárdicos, esto induce una estiración de los fibroblastos miocitos y el aumento de los ácidos grasos producidos y lesiones necróticas, lo que lleva a procesos de fibrosis. Junto a un aumento en la dilatación y alteración de las funciones contráctiles y de transmisión del impulso eléctrico, ambas condiciones son impulsores de arritmias, significando claramente un incremento del riesgo cardiovascular de muerte precoz, ya que hay un mayor riesgo de isquemia tanto estable como inestable. Según diferentes estudios, el riesgo está incrementado de forma considerable.

Limitaciones del Estudio

El presente trabajo tiene una serie de limitaciones, como son las asociadas a su diseño retrospectivo o los posibles factores confusores no incluidos en el trabajo. Destaca la falta de datos antropométricos preinfección por lo que no es posible conocer la magnitud de la variación ponderal durante el curso de la infección, ni establecer con certeza que el mayor IMC es causado por la infección misma o simplemente por un incremento ponderal por encima de los valores registrados antes de la infección; pese a ello, el empleo del Δ IMC permite valorar si la modificación ponderal puede influir en la recuperación de la función cardíaca, siendo el escenario más favorable de un aumento ponderal, de forma secundaria a la enfermedad, o en incremento ponderal muy moderado por lo que, en ambos supuestos, aumentarían, aún más si cabe, la evidencia en favor de nuestros hallazgos.

Además, al tratarse de una población derivada de urgencias, no se dispone de una analítica basal estandarizada. Es sabido que la evolución del marcador inflamatorio y su pronóstico es dinámica y depende de la magnitud del daño miocárdico, sometiéndose al potencial terapéutico. Por otro lado, el punto de

corte de Troponina elevado sigue siendo objeto de controversia; pese al carácter híbrido del trabajo, el nuevo umbral para infarto miocárdico (Límite superior normal x5) establecido en la 4a definición de infarto agudo de miocardio de la Sociedad Europea y el Colegio Americano de Cardiología/American Heart Association (ESC/ACC/AHA) de 2018 conserva un amplio poder diagnóstico pronóstico.

Comparación con Estudios Previos

El IMC es un índice muy utilizado en la práctica clínica y en estudios epidemiológicos. Sin embargo, existen múltiples estudios que han demostrado su limitada validez. Un valor alto de IMC está muy asociado con un mayor riesgo de hipertensión, hiperlipidemia, enfermedades coronarias, accidente cerebrovascular, angina, enfermedad de vesícula biliar, alteraciones endocrinas (fertilidad, menstruación y alteraciones hormonales), alteraciones osteoarticulares, apneas del sueño, mayor propensión para el desarrollo de diversos cánceres como el de colon, de vesícula biliar, renal y óseos (múltiple mieloma y linfomas). Está considerado actualmente como uno de los factores de riesgo para desarrollar resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, trastornos metabólicos y dislipidemia.

Incluso la mortalidad aumenta por todas las causas y mortalidad específica (infarto agudo al miocardio - IAM -, accidente cerebrovascular, enfermedad cardíaca hipertensiva o subyacente) de forma progresiva a partir de un IMC ≥ 25 -30 kg/m². Distintos estudios han demostrado el valor predictivo de mortalidad cardiorrespiratoria del IMC. Inicialmente se pensó que toda la mortalidad se producía entre aquellos con bajo peso (IMC <20 kg/m²), pero investigaciones posteriores evidenciaron que la relación entre IMC y enfermedad coronaria poco o nada variaba si se excluía la categoría de bajo peso. En la evaluación de la importancia del adiposo visceral en la génesis de resistencia a la insulina, hipercolesterolemia y/o un estado hipercoagulable, el IMC es un indicador imperfecto, sobre todo en las mujeres.

Es difícil hoy en día establecer puntos de corte fiables del IMC en relación con la mortalidad, aunque el concepto malestar en la obesidad a nivel socio-cultural se ha hecho extensivo a los profesionales sanitarios. Por otro lado, existen alarmantes datos del aumento de la obesidad infantil y juvenil a escala mundial aislando a esta patología. A juicio del autor, los puntos de corte propios del IMC para la obesidad tienen cierta utilidad didáctica y/o epidemiológica, y en general la morbilidad aumenta a partir de un IMC de 25-30 después de ajustar (cuando no existe relación lineal estricta) por factores conocidos de RCV.

Preguntarse si la ausencia de RCV a pesar de un IMC elevado es testimonio de la presunta función cardioprotectora del sobrepeso constitucional de perdurar en determinadas poblaciones a edades avanzadas. En poblaciones de riesgo y específicas el sencillo índice presentaría limitaciones y por ello las distintas guías de prevención recomiendan una valoración general del estado de la grasa corporal. El BOCF superior al 75% en varones y al 71% en mujeres lo alcanza solamente el 5% de la población y se considera cualquier grasa corporal por encima de este porcentaje como excesiva.

Conclusiones y Recomendaciones

En conclusión, se observó una tendencia de hasta un 20% de TOPI y hasta un 9% de CKD-EPI de pérdida de filtrado glomerular, recomendando una vigilancia por el tiempo que sea necesario. Estos hallazgos podrían estar asociados a la residencia, terapias entre ingreso hospitalario y recuperación, posteriormente a la situación de anemia y posiblemente a la hiponatremia y su afectación neurológica. En clínica, la mayoría de nuestros pacientes no refirieron residencia en área rural, al contrario, en el área urbana. Por lo tanto, "fiebre vivida" es poco probable, además de descartarse enfermedad febril en línea previa. Ahora se cuestiona si podrían ser efectos residuales de la enfermedad.

El 100% de los pacientes presentó fiebre convencional; el 15% de los pacientes refiere del área urbana, seis de estos con diagnóstico confirmado de enfermedad febril convencional previa. Si bien la terapia RAS es una causa conocida de GPA, infecciones respiratorias bacterianas/virales y enfermedades como la diabetes y enfermedades bacterianas, son pocas las publicaciones sobre posibles efectos en la función renal relacionados al SARS-CoV-2.

Se observó una asociación con la técnica EJECC (Eje Eléctrico Estimado del QRS por Ecocardiografía) variando entre las diferentes categorías. No encontramos explicación lógica, por lo que sería ideal que en países donde la prevalencia de evento residual de la enfermedad COVID-19 es elevada, se efectúen estudios con poblaciones más numerosas que permitan tener las herramientas necesarias para el poder de una asociación encontrada. El hallazgo de un índice de masa corporal (IMC) discretamente mayor en poblaciones con cardiopatía previa al inicio de la enfermedad hace cuestionar si podría ser un factor protector en el desarrollo de otra de las patologías previas a la enfermedad, a pesar de que su fuerza es débil. Requieren un futuro estudio en la población donde el IMC es mayor.

Ahora, el IMC basal no estaría asociado a la disfunción del ventrículo izquierdo, que es el parámetro estudiado mayormente en la población evaluada. Sería ideal tener el IMC los días posteriores al alta en estas mismas

poblaciones para observar si al aumentar peso en los machos, para descartar si les impide la recuperación, y si en las pacientes, en quienes se les tolera mejor la obesidad, esto disminuye el desarrollo futuro eventualmente, independientemente de su peso en los 90 días posteriores al alta.

Conclusiones Principales

El índice de masa corporal resultó óptimo para la carga metabólica del paciente en términos de grasa y peso muscular, sin importar las otras variables asociadas. La mala asignación de personas con riesgo de cardiopatía por poseer un peligroso exceso de grasa, respecto a la masa muscular o ambos, es potencialmente mortal. Para su utilización deben estar presentes otras variables, como lugar o patología de procedencia, historia del paciente y estructura actual establecida, así como no depender del consultante exclusivamente de criterios estéticos. En los análisis correlacionales se asociaron materiales cálcicos con un voraz gasto cardíaco, petición de alimento constante del corazón y rodeo de material fibroso para el mismo, independiente del lugar de predilección.

Esto realiza una extremadamente finamente sincronizada difusión de estos tres elementos encargados del transporte de oxígeno y nutrientes (vasos sanguíneos, arterias, vénulas y capilares), con las consecuentes demandas y recursos; y al estabilizar el índice de masa corporal a un nivel sobre o por debajo del saludable, está afectando el lujurioso flujo sanguíneo e infarto miocárdico, besar consecutivas veces al enemigo. Para obtener calorías, líquidos, vitaminas o elementos minerales, devora agresivamente vasos para abusar de este material y conquistador de lugar y así sacar justo y necesariamente lo que con lujuria desea extraer, con alevosía y ventaja ya que corta relación sin restituir nada a su objeto de deseo: necesita uno para sobrevivir que le aporte oxígeno y elementos nutritivos, elementos, sin embargo, contra las células en interminables cantidades que y células; tener puntualmente controlados a todos, diferencia de los metales pesados, permite sus no obvias ventajas para el organismo y su detección, posibilita acabar con el ataque.

Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Es importante llevar a cabo más estudios con el objetivo de evaluar el impacto que la FGG puede llegar a presentar en pacientes recuperados de COVID-19 y, de este modo, tener una herramienta clínica que oriente al diagnóstico y tratamiento en esta población. Por otro lado, la mayoría de las pruebas diagnósticas de COVID-19 postcovid (3-4 semanas de infección) han sido evaluadas en pacientes hospitalizados con COVID-19, por lo que el rendimiento diagnóstico en pacientes con COVID-19 leve o asintomático no ha sido sus-

tancialmente desconocido. Se recomienda que futuros estudios incluyan sujetos asintomáticos e inmunocomprometidos, y comiencen a evaluar la persistencia de ARN viral y FGG en diferentes tiempos comparándola con los mismos individuos sanos.

Asimismo, se podría evaluar el rendimiento del ARN viral y FGG en comparación con otros marcadores virales o la actividad secundaria del virus como por ejemplo pruebas de inmunoglobulina M y G, citometría de flujo y pruebas de actividad viral. Además, en relación a la probabilidad de presentar FGG en función del estado de COVID-19 recuperación, sugiero establecer estudios longitudinales. Otro aspecto que pudiera ser relevante para futuras investigaciones es el estudio en los pacientes que presentan señales de FGG positiva y ARN viral negativo en diferentes momentos donde pudieran determinarse, como en pacientes asintomáticos o recién infectados quienes aún puedan transmitir el virus.

Referencias

- Swinburn B., Sacks G., Hall K., McTigue K., Finegood D., Mood B. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011; 378: 804-814 (Level III). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60813-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60813-1)
- Mahmood Safaei, Elankovan A. Sundararajan, Maha Driss, Wadii Boulila, Azrulhizam Shapi'I (2021). A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Computers in Biology and Medicine*, Volume 136. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104754>
- Yokoyama H., Yasumura S., Tanno K., Ohsawa M., Onoda T., Itai K., et al. Association of pulse wave velocity with coronary artery stenosis and atherosclerosis in Japanese hemodialysis patients. *J atheroscler thromb*, 2017. 24(2), pp. 126-134. <https://doi.org/10.5551/jat.36219>
- Lv M., Li H., Dong X., Ferwana M., Tudor C., Chin A., et al. Mobile handheld fan improves intradialytic hypotension in hemodialysis patients. *Kidney and blood pressure research*, 2018. 43, 1, p. 68-77. <https://doi.org/10.1159/000487913>

Gan WY, Mohd NM, Zalilah MS, Hazizi AS (2011). Differences in eating behaviours, dietary intake and body weight status between male and female Malaysian University students. *Malays J Nutr.* Aug;17(2):213-28. PMID: 22303575.

Dra. VILMA RAFFO BABICI, Mgtr.
SUB DECANA FACULTAD CIENCIAS DE LA
SALUD Y DESARROLLO HUMANO
UNIVERSIDAD ECOTEC

Mgtr. JUAN T. CALDERON CISNEROS, PhD.
INVESTIGADOR – SENESCYT-REG-INV:18-02756
COORDINADOR DE LA RED ACADÉMICA
"HERRAMIENTAS DE ESTADÍSTICA
MULTIVARIANTE PARA EL ANÁLISIS DE BIG DATA". SE-NES-
CYT-2018-040-RED –18-0011.
DOCENTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Y DESARROLLO HUMANO
UNIVERSIDAD ECOTEC

ISBN: 978-9942-33-828-0



compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica

   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com