



Estrategias Preventivas de Sarcopenia en Pacientes con Cirrosis Hepática

Preventive Strategies for Sarcopenia in Patients with Liver Cirrhosis

Estratégias preventivas para sarcopenia em pacientes com cirrose hepática

Anthony Elian Aguilar-Jaramillo ^I
aaguilar18@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-9312-5639>

Douglas Josueph Pacheco-Cordova ^{II}
dpacheco2@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-2311-7053>

Marcelo Isaías López-Bravo ^{III}
mlopez@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4973-3494>

Correspondencia: aaguilar18@utmachala.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 06 de mayo de 2024 * **Aceptado:** 29 de junio de 2024 * **Publicado:** 31 de julio de 2024

- I. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, Ecuador.
- III. Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, Ecuador.

Resumen

La cirrosis hepática es una enfermedad crónica del hígado que se caracteriza por la formación de tejido cicatricial en el órgano, lo que puede disminuir la función hepática y complicaciones graves, dentro de complicaciones importantes, la sarcopenia es una de las más comunes. Teniendo en cuenta que la sarcopenia se define como una disminución de la fuerza muscular, la masa y la velocidad al caminar, lo que puede conducir a una disminución significativa de la calidad de vida y una reducción de la esperanza de vida saludable, así mismo junto con la fragilidad se asocian significativamente con un mayor riesgo de caídas y fracturas, es por esto que se requieren medidas preventivas.

La sarcopenia causada únicamente por el envejecimiento se clasifica como “primaria” (relacionada con la edad) y la sarcopenia causada por las actividades de la vida diaria, la nutrición y las enfermedades se clasifica como “sarcopenia secundaria”.

La sarcopenia se desarrolla simultáneamente con cambios hormonales (testosterona y hormona del crecimiento) y citocinas inflamatorias implicadas en el metabolismo muscular debido a estas causas, se correlaciona significativamente con el mantenimiento de la fuerza ósea, la masa muscular y la fuerza muscular.

Por tal motivo el objetivo se inclina en describir los factores desencadenantes de sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática, mediante la lectura crítica de revistas de alto impacto; para contribuir a la prevención de esta complicación.

Palabras clave: Sarcopenia; prevención; cirrosis hepática.

Abstract

Liver cirrhosis is a chronic liver disease that is characterized by the formation of scar tissue in the organ, which can reduce liver function and serious complications, among important complications, sarcopenia is one of the most common. Taking into account that sarcopenia is defined as a decrease in muscle strength, mass and walking speed, which can lead to a significant decrease in quality of life and a reduction in healthy life expectancy, as well as with fragility are significantly associated with a greater risk of falls and fractures, which is why preventive measures are required.

Sarcopenia caused solely by aging is classified as “primary” (age-related) and sarcopenia caused by activities of daily living, nutrition, and disease is classified as “secondary sarcopenia.”

Sarcopenia develops simultaneously with hormonal changes (testosterone and growth hormone) and inflammatory cytokines involved in muscle metabolism due to these causes, it is significantly correlated with the maintenance of bone strength, muscle mass and muscle strength.

For this reason, the objective is to describe the triggering factors of sarcopenia in patients with liver cirrhosis, through critical reading of high-impact journals; to contribute to the prevention of this complication.

Keywords: Sarcopenia; prevention; liver cirrhosis.

Resumo

A cirrose hepática é uma doença hepática crônica que se caracteriza pela formação de tecido cicatricial no órgão, podendo reduzir a função hepática e complicações graves, dentre complicações importantes, a sarcopenia é uma das mais comuns. Tendo em conta que a sarcopenia é definida como uma diminuição da força muscular, da massa e da velocidade de marcha, o que pode levar a uma diminuição significativa da qualidade de vida e à redução da esperança de vida saudável, bem como à fragilidade estão significativamente associadas a um maior risco de quedas e fraturas, por isso são necessárias medidas preventivas.

A sarcopenia causada exclusivamente pelo envelhecimento é classificada como “primária” (relacionada à idade) e a sarcopenia causada por atividades da vida diária, nutrição e doenças é classificada como “sarcopenia secundária”.

A sarcopenia se desenvolve simultaneamente com alterações hormonais (testosterona e hormônio do crescimento) e citocinas inflamatórias envolvidas no metabolismo muscular devido a essas causas, está significativamente correlacionada com a manutenção da resistência óssea, massa muscular e força muscular.

Por esse motivo, objetiva-se descrever os fatores desencadeantes da sarcopenia em pacientes com cirrose hepática, por meio da leitura crítica de periódicos de alto impacto; contribuir para a prevenção desta complicação.

Palavras-chave: Sarcopenia; prevenção; cirrose hepática.

Introducción

La sarcopenia es considerada un factor fisiopatológico importante asociado con la fragilidad en los adultos mayores y se define como una disminución de la fuerza muscular, la masa y la velocidad al caminar, lo que puede conducir a una disminución significativa de la calidad de vida y una reducción de la esperanza de vida saludable, así mismo junto con la fragilidad se asocian significativamente con un mayor riesgo de caídas y fracturas, es por esto que se requieren medidas preventivas (1).

Uno de los fenómenos del envejecimiento humano es la disminución progresiva de la masa del músculo esquelético, que puede tener efectos negativos sobre la aptitud y el funcionamiento físico, la prevalencia de sarcopenia es de ~5 a 50% en adultos mayores de 65 años o más, durante 1989, Irwin Rosenberg propuso el término "sarcopenia" (del griego "sarx" para carne y "penia" para deficiencia) para la pérdida de masa muscular relacionada con la edad (2).

Actualmente, la sarcopenia se define como la pérdida de masa y fuerza del músculo esquelético relacionado con la edad, por otro lado, se han propuesto varias definiciones diferentes de sarcopenia; pero aún no existe una definición aceptada (1).

Primero se definió la sarcopenia como una disminución de menos de 2 desviaciones estándar por debajo de la media de un grupo de referencia joven en la masa del músculo esquelético apendicular (3).

Desde entonces, el algoritmo propuesto por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (la presencia de baja masa muscular y baja fuerza o rendimiento muscular) y por la Fundación para el proyecto de sarcopenia de los Institutos Nacionales de Salud (masa magra apendicular ajustar el índice de masa corporal para definir la masa muscular baja) se han utilizado generalmente para diagnosticar la sarcopenia (4).

Recientemente, el grupo de trabajo asiático para la sarcopenia sugirió un algoritmo alternativo, el consenso asiático tiene mucho en común con el europeo y los casos con disminución de la velocidad al caminar o de la fuerza de agarre se definen como individuos con disminución del rendimiento muscular (5).

Aquellos casos acompañados de disminución de la masa muscular se definen como sarcopenia de acuerdo al consenso asiático, la prevalencia informada de sarcopenia es del 16,5% para los hombres y del 19,9% para las mujeres en Japón, que probablemente sea aproximadamente similar a la informada anteriormente en otros países (6).

En determinados casos, la causa de la sarcopenia se puede identificar claramente, mientras que en otros casos no se puede determinar una causa clara, la sarcopenia causada únicamente por el envejecimiento se clasifica como “primaria” (relacionada con la edad) y la sarcopenia causada por las actividades de la vida diaria, la nutrición y las enfermedades se clasifica como “sarcopenia secundaria” (7).

La causa de debilidad muscular en los adultos mayores es la atrofia muscular relacionada con la edad, generalmente el músculo esquelético disminuye entre un 25% y un 30% y la fuerza muscular disminuye entre un 30% y un 40% en personas de 70 años frente a las de 20 años, y la masa muscular disminuye entre un 1% y un 2% cada año tras 50 años (8).

Además, los hombres adultos mayores tienen un mayor riesgo de desarrollar sarcopenia debido a diversos factores, como cambios en el estilo de vida, menos ejercicio, más enfermedades físicas (insuficiencia orgánica grave, enfermedades neuromusculares, enfermedades inflamatorias, tumores malignos, etc.), desnutrición y pérdida de apetito por esta razón a menudo se supone que la etiología de la sarcopenia es multifactorial (6).

La sarcopenia se desarrolla simultáneamente con cambios hormonales (testosterona y hormona del crecimiento) y citocinas inflamatorias implicadas en el metabolismo muscular debido a estas causas, particularmente la testosterona se correlaciona significativamente con el mantenimiento de la fuerza ósea, la masa muscular y la fuerza muscular entre los hombres y se ha descubierto que la patogénesis de la sarcopenia en los hombres podría estar asociada con la disminución de la testosterona con el envejecimiento (9).

La cirrosis hepática es una enfermedad crónica del hígado que se caracteriza por la formación de tejido cicatricial en el órgano, lo que puede disminuir la función hepática y complicaciones graves, dentro de complicaciones importantes, la sarcopenia es una de las más comunes y puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes (10).

Es crucial implementar medidas preventivas para abordar la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática, incluyen intervenciones nutricionales, como la suplementación con proteínas y aminoácidos esenciales, que pueden preservar la masa muscular y mejorar la fuerza muscular, además, el ejercicio físico regular, como el entrenamiento de resistencia y el ejercicio aeróbico, pueden mejorar la fuerza muscular y prevenir la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática (11). Hay que considerar las comorbilidades de pacientes con cirrosis hepática, como la diabetes, la hipertensión y la enfermedad renal crónica, ya que estas condiciones pueden aumentar el riesgo de

sarcopenia y complicar su manejo, por ello, es importante evaluar a los pacientes con cirrosis hepática y abordar cualquier comorbilidad presente (12).

En resumen, la sarcopenia es una complicación común en pacientes con cirrosis hepática que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes, es crucial implementar medidas preventivas para abordar la sarcopenia en estos pacientes, incluyendo intervenciones nutricionales, ejercicio físico y manejo de comorbilidades dichas medidas pueden ayudar a preservar la masa muscular y mejorar la fuerza muscular, lo que puede mejorar la calidad de vida y reducir el riesgo de complicaciones en pacientes con cirrosis hepática (13).

Esta enfermedad hepática crónica conlleva varios mecanismos, como físicos, química y hormonales que contribuyen a la sarcopenia en estos pacientes como la malnutrición es uno de los principales factores, ya que muchos pacientes con cirrosis hepática presentan una ingesta inadecuada de proteínas y calorías, está asociada con un estado de inflamación crónica, que puede contribuir al desarrollo de sarcopenia (13).

El aumento del catabolismo muscular es común en pacientes con cirrosis hepática, lo que puede llevar a perder masa muscular. La actividad física reducida en estos pacientes también es importante en el desarrollo de sarcopenia (14).

Además, la cirrosis hepática puede afectar la regulación de hormonas importantes para el mantenimiento de la masa muscular, como la insulina y el factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1), diversas complicaciones asociadas con la cirrosis hepática, como la ascitis y la encefalopatía hepática, también pueden contribuir a la sarcopenia al afectar la ingesta de alimentos y el metabolismo muscular (15).

La edad avanzada es otro factor de riesgo importante para la sarcopenia y es común en pacientes con cirrosis hepática, la gravedad de la enfermedad hepática, medida por la escala Child-Pugh o el modelo para enfermedad hepática en etapa terminal (MELD), puede estar asociada con un mayor riesgo de sarcopenia (16).

Los pacientes con cirrosis hepática tienen un mayor riesgo de desarrollar sarcopenia por malnutrición, inflamación crónica, catabolismo muscular aumentado, actividad física reducida, desregulación hormonal, complicaciones asociadas, edad avanzada y gravedad de la enfermedad hepática, es importante identificar y abordar estos factores de riesgo para prevenir o mitigar la sarcopenia (7).

Materiales y métodos

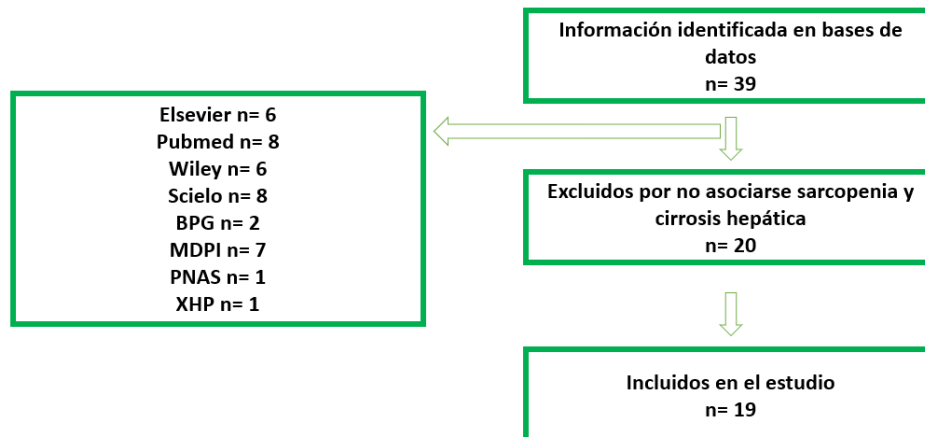
Para el desarrollo del presente artículo se utilizó un método de investigación cualitativa inclinándose más a un enfoque analítico-sintético, realizando una búsqueda bibliográfica a través de la web con el propósito de lograr la recopilación de información relacionada a estrategias de prevención para evitar la progresión de sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática. La estrategia de búsqueda incluyó información extraída de las bases de datos Elsevier, Pubmed, Wiley, Scielo, BPG, MDPI, PNAS.

Las principales palabras claves para la búsqueda de información fueron “sarcopenia, cirrosis”, siempre acompañadas con las palabras control o prevención, tanto en español como en inglés. De toda la información obtenida sobre prevención, se excluyó aquellos que, en su título, contenido o resumen hacían alusión exclusiva a cirrosis hepática relacionada a otras complicaciones, así como sarcopenia no asociada a cirrosis hepática, incluyendo solo los de interés para el objetivo del trabajo.

Durante la búsqueda de información además se tomó en consideración los portales y documentos relevantes de organizaciones de salud nacionales e internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de Salud (OPS) y Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Al recopilar los datos se tomó en cuenta la fecha de publicación de los documentos optando por aquellos publicados en los últimos 5 años y no hubo restricción de idioma ni de ningún otro tipo adicional.

Figura1.

Flujograma PRISMA en la búsqueda de información.



Nota. Elaboración propia.

Resultados

La información inicial fue categorizada, en mal nutrición, inactividad física, problemas hormonales, como la testosterona, químicos como la hiperamonemia y por acción de fármacos como los glucocorticoides y diuréticos de ASA, debido a que la cirrosis hepática puede propiciar a la aparición de sarcopenia debido a la disminución de la capacidad del hígado para metabolizar nutrientes y producir proteínas (10). Ante esto se plantean una serie de estrategias de prevención consideradas importantes para lograr un bienestar general en estos pacientes, entre las que tenemos:

Mal nutrición

La nutrición es uno de los pilares fundamentales, a esto hay que dar una dieta equilibrada y rica en proteínas puede ayudar a mantener la masa muscular y prevenir la sarcopenia, se recomienda una ingesta adecuada de proteínas de alta calidad, como carnes magras, pescado, huevos y productos lácteos bajos en grasa (17).

En algunos casos, los suplementos nutricionales pueden ser necesarios para asegurar una ingesta adecuada de nutrientes, especialmente en pacientes con malabsorción o dificultad para comer lo suficiente (18).

La cirrosis hepática puede provocar retención de líquidos y edema, por lo que es importante controlar la ingesta de sodio para prevenir la acumulación de líquidos y complicaciones como la ascitis (18).

Es posible que necesiten suplementos de vitaminas y minerales, especialmente vitaminas liposolubles como la A, D, E y K, así como ácido fólico y vitamina B12, debido a la mala absorción de estos nutrientes (19).

Inactividad física

Aunque la capacidad de ejercicio puede variar según la gravedad de la cirrosis y las comorbilidades del paciente, fomentar la actividad física regular es fundamental, se pueden recomendar ejercicios de baja intensidad al principio, como caminar o realizar ejercicios de estiramiento, y luego progresar gradualmente según la tolerancia del paciente (19).

Para algunos pacientes, especialmente aquellos con cirrosis avanzada o complicaciones como ascitis o encefalopatía hepática, puede ser necesario un programa de ejercicio supervisado por un profesional de la salud, como un fisioterapeuta (18).

Es importante adaptar el tipo, la duración y la intensidad del ejercicio según las necesidades y limitaciones individuales del paciente, se pueden recomendar ejercicios de resistencia para mejorar la fuerza muscular, ejercicios de equilibrio para prevenir caídas y ejercicios de flexibilidad para mantener la movilidad articular (20).

Pero ante todo esto, lo ideal es realizar ejercicios de fuerza, debido a que este tipo de ejercicio incrementa el músculo, que es lo que se busca en pacientes que tienen riesgo de tener sarcopenia o están en sarcopenia (21).

No es recomendable en sí realizar ejercicios de cardio, debido a que esto baja de peso, por ende, disminuye el índice de masa corporal, siendo esto un empeoramiento en la sarcopenia (21).

Testosterona

Es importante realizar pruebas de detección de niveles de testosterona en pacientes con cirrosis hepática, especialmente aquellos con síntomas como pérdida de masa muscular, fatiga y disfunción sexual (22).

El ejercicio físico regular puede ayudar a mejorar los niveles de testosterona y prevenir la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática, se recomienda un programa de ejercicio adaptado a las necesidades individuales del paciente y supervisado por un profesional de la salud (21).

Algunas condiciones médicas, como la diabetes, la obesidad y el síndrome metabólico, pueden contribuir a la hipotestosteronemia en pacientes con cirrosis hepática, controlar estas comorbilidades puede ayudar a mejorar los niveles de testosterona y prevenir la sarcopenia (22).

Hiperamonemia

Se pueden considerar diversas estrategias para reducir los niveles de amoníaco y mejorar la masa muscular a largo plazo (23). Aunque se ha observado un incremento en la masa y fuerza musculares, la evidencia actual proviene principalmente de investigaciones preclínicas, destacando la administración indirecta de suplementos de Aminoácidos ramificados (BCAA) (22). No obstante, se requiere una mayor validación en estudios con seres humanos (23).

Un tratamiento de cuatro semanas utilizando L-ornitina-L-aspartato y rifaximina ha mostrado mejoras en la masa y funciones del músculo esquelético en ratas hiperamonémicas con anastomosis portocava (23). Se están explorando nuevas estrategias, como el uso de ésteres permeables a las células de alfa-cetoglutarato, que podrían proporcionar un influjo anaplerótico directo, movilizándolo en forma de glutamina (23). La isoleucina y la valina también podrían ayudar en la desintoxicación del amoníaco como sustratos anapleróticos, aunque se requieren más estudios para evaluar sus efectos en humanos y su potencial para revertir la sarcopenia (24).

La combinación de rifaximina y lactulosa para reducir el amoníaco ha demostrado mejorar la encefalopatía hepática y la supervivencia en pacientes con cirrosis, pero su impacto directo en el músculo esquelético aún no ha sido investigado (23). Además, la reducción de la presión portal mediante derivación portosistémica intrahepática transyugular (DPIT) puede tener efectos beneficiosos sobre la masa muscular, como se observó en un pequeño ensayo no controlado (24).

Es importante tener precaución al realizar DPIT en pacientes con cirrosis desnutridos, ya que la sarcopenia puede aumentar el riesgo de complicaciones como encefalopatía hepática e insuficiencia hepática aguda-crónica (25). Aunque se han propuesto nuevos enfoques como los antagonistas de la miostatina, la follistatina y los activadores de mTORC1, así como antioxidantes y agentes protectores mitocondriales, su eficacia aún no ha sido adecuadamente evaluada en estudios clínicos (25). Sin embargo, estudios en ratas han mostrado resultados prometedores, y algunos ensayos clínicos en humanos sugieren posibles beneficios, aunque se necesitan más investigaciones antes de su aplicación clínica generalizada, especialmente en pacientes con cirrosis (23).

Glucocorticoides

Para prevenir y revertir la sarcopenia inducida por el uso de glucocorticoides, es crucial implementar varias estrategias. El ejercicio regular de resistencia y fuerza, como el levantamiento de pesas o el uso de bandas elásticas, ayuda a estimular el crecimiento muscular. Además, es importante garantizar una ingesta adecuada de proteínas de alta calidad, ya sea a través de la dieta o suplementos como el suero de leche o las proteínas vegetales (26).

Optimizar la ingesta de nutrientes, incluida la vitamina D, también es fundamental, ya que la deficiencia de esta vitamina se ha asociado con la sarcopenia (27). Se debe realizar una revisión periódica de la medicación, considerando alternativas con menor impacto en la masa muscular si es posible, y realizar un seguimiento médico regular para evaluar la progresión de la sarcopenia (28).

En algunos casos, se pueden considerar terapias farmacológicas como los moduladores selectivos de los receptores de andrógenos o los agonistas del receptor de la hormona del crecimiento, aunque su uso debe ser supervisado por un médico (28).

Diuréticos de ASA

En particular, el uso de diuréticos de ácido acetilsalicílico (ASA) en pacientes con cirrosis hepática puede contribuir al desarrollo y progresión de la sarcopenia debido a su impacto en la función renal y el equilibrio de electrolitos (29). Como medida preventiva y terapéutica, se enfatiza la revisión y posible ajuste de la medicación, priorizando alternativas farmacológicas con menor repercusión en la masa muscular (30).

Es esencial un monitoreo riguroso de la función renal y los niveles de electrolitos para prevenir deficiencias nutricionales que podrían agravar la sarcopenia (30). El control efectivo de la ascitis, una complicación común en la cirrosis hepática, se considera crucial para mitigar la carga metabólica y nutricional sobre los músculos (31). Además, la vigilancia continua de la función hepática y la gestión integral de complicaciones relacionadas son aspectos fundamentales en el manejo de la sarcopenia en este contexto clínico (32).

La colaboración interdisciplinaria entre hepatólogos, nutricionistas, fisioterapeutas y otros profesionales de la salud es fundamental para abordar de manera integral las necesidades de los

pacientes y mejorar su calidad de vida en el contexto de la cirrosis hepática y la sarcopenia inducida por diuréticos de ASA (31).

Es importante destacar que cualquier intervención médica en pacientes con cirrosis hepática debe ser supervisada y gestionada por un equipo médico multidisciplinario, que puede incluir hepatólogos, endocrinólogos, nutricionistas y fisioterapeutas, entre otros profesionales de la salud (33).

Discusión

La aparición de sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática es un fenómeno multifactorial que puede ser desencadenado por diversos factores, incluida la malnutrición, la inactividad física, alteraciones hormonales como la testosterona, la hiperamonemia y el uso de fármacos como los glucocorticoides y los diuréticos de ASA (34). Esta condición presenta un desafío significativo en la gestión clínica de estos pacientes, dado que la cirrosis hepática puede comprometer la capacidad del hígado para metabolizar nutrientes y sintetizar proteínas, contribuyendo así a la pérdida de masa muscular y función (35).

En este contexto, se han propuesto una serie de estrategias de prevención y tratamiento que abordan estos factores desencadenantes. La nutrición adecuada desempeña un papel crucial en la prevención y reversión de la sarcopenia, siendo una dieta equilibrada y rica en proteínas de alta calidad una recomendación fundamental (33). Además, en casos de malabsorción o dificultad para obtener suficientes nutrientes a través de la dieta, se pueden requerir suplementos nutricionales para garantizar una ingesta adecuada de nutrientes esenciales (36).

La actividad física regular también se ha identificado como una intervención clave en la prevención y tratamiento de la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática (36). Aunque la capacidad de ejercicio puede variar según la gravedad de la enfermedad y las comorbilidades del paciente, se recomienda fomentar la actividad física adaptada a las necesidades individuales, incluyendo ejercicios de resistencia y fuerza supervisados por profesionales de la salud (37).

La evaluación y gestión de alteraciones hormonales, como la hipotestosteronemia, también se considera importante en la prevención de la sarcopenia (33). El control de comorbilidades médicas que pueden contribuir a la disminución de los niveles de testosterona, como la diabetes y la obesidad, puede ayudar a mantener los niveles hormonales adecuados y prevenir la pérdida de masa muscular (26).

Además, estrategias dirigidas a reducir los niveles de amoníaco, como el uso de suplementos de aminoácidos ramificados y tratamientos farmacológicos específicos, pueden tener un impacto positivo en la masa muscular y la función en pacientes con cirrosis hepática. Sin embargo, se requiere más investigación para validar la eficacia de estas intervenciones en estudios clínicos con seres humanos (38).

Por último, es fundamental abordar el uso de glucocorticoides y diuréticos de ASA, evaluando la necesidad continua de estos medicamentos y considerando alternativas terapéuticas con menor impacto en la masa muscular (39). El monitoreo regular de la función renal y los niveles de electrolitos, así como la gestión efectiva de complicaciones como la ascitis, son aspectos cruciales en el manejo integral de la sarcopenia en pacientes con cirrosis hepática (39).

Referencias

1. Liu Y, Ji F, Nguyen MH. Sarcopenia in cirrhosis: epidemiology, diagnosis, management and prognosis. *Curr Opin Gastroenterol*. 2023 May;39(3):131–9.
2. Bunchorntavakul C, Reddy KR. Review article: malnutrition/sarcopenia and frailty in patients with cirrhosis. *Aliment Pharmacol Ther* [Internet]. 2020 Jan 8;51(1):64–77. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/apt.15571>
3. Naseer M, Turse EP, Syed A, Dailey FE, Zatreh M, Tahan V. Interventions to improve sarcopenia in cirrhosis: A systematic review. *World J Clin Cases* [Internet]. 2019 Jan 26;7(2):156–70. Available from: <https://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v7/i2/156.htm>
4. Sinclair. Controversies in Diagnosing Sarcopenia in Cirrhosis—Moving from Research to Clinical Practice. *Nutrients* [Internet]. 2019 Oct 14;11(10):2454. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2454>
5. Zeng X, Shi Z, Yu J, Wang L, Luo Y, Jin S, et al. Sarcopenia as a prognostic predictor of liver cirrhosis: a multicentre study in China. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021 Dec 14;12(6):1948–58. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.12797>
6. Lowe R, Hey P, Sinclair M. The sex-specific prognostic utility of sarcopenia in cirrhosis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2022 Dec 9;13(6):2608–15. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcsm.13059>

7. Bojko M. Causes of Sarcopenia in Liver Cirrhosis. *Clin Liver Dis (Hoboken)* [Internet]. 2019 Nov 20;14(5):167–70. Available from: https://journals.lww.com/cld/fulltext/2019/11000/causes_of_sarcopenia_in_liver_cirrhosis.3.aspx
8. Lai JC, Tandon P, Bernal W, Tapper EB, Ekong U, Dasarathy S, et al. Malnutrition, Frailty, and Sarcopenia in Patients With Cirrhosis: 2021 Practice Guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology* [Internet]. 2021 Sep 15;74(3):1611–44. Available from: https://journals.lww.com/hep/fulltext/2021/09000/malnutrition,_frailty,_and_sarcopenia_in_patients.38.aspx
9. Tandon P, Montano-Loza AJ, Lai JC, Dasarathy S, Merli M. Sarcopenia and frailty in decompensated cirrhosis. *J Hepatol* [Internet]. 2021 Jul;75:S147–62. Available from: [https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278\(21\)00037-4/fulltext](https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278(21)00037-4/fulltext)
10. Meza-Valderrama D, Marco E, Dávalos-Yerovi V, Muns MD, Tejero-Sánchez M, Duarte E, et al. Sarcopenia, Malnutrition, and Cachexia: Adapting Definitions and Terminology of Nutritional Disorders in Older People with Cancer. *Nutrients* [Internet]. 2021 Feb 26;13(3):761. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/761>
11. Buchard B, Boirie Y, Cassagnes L, Lamblin G, Coilly A, Abergel A. Assessment of Malnutrition, Sarcopenia and Frailty in Patients with Cirrhosis: Which Tools Should We Use in Clinical Practice? *Nutrients* [Internet]. 2020 Jan 9;12(1):186. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/1/186>
12. Masanés Torán F, Navarro López M, Sacanella Meseguer E, López Soto A. ¿Qué es la sarcopenia? Seminarios de la Fundación Española de Reumatología [Internet]. 2010 Jan;11(1):14–23. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-articulo-que-es-sarcopenia-S1577356609000128>
13. Dhaliwal A, Armstrong MJ. Sarcopenia in cirrhosis: A practical overview. *Clinical Medicine* [Internet]. 2020 Sep 15;20(5):489–92. Available from: <https://www.rcpjournals.org/content/clinmedicine/20/5/489>
14. Jindal A, Jagdish RK. Sarcopenia: Ammonia metabolism and hepatic encephalopathy. *Clin Mol Hepatol* [Internet]. 2019 Sep 25;25(3):270–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6759436/>

15. Maslennikov R, Alieva A, Poluektova E, Zharikov Y, Suslov A, Letyagina Y, et al. Sarcopenia in cirrhosis: Prospects for therapy targeted to gut microbiota. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2023 Jul 21;29(27):4236–51. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10401661/>
16. Buchard B, Boirie Y, Cassagnes L, Lamblin G, Coilly A, Abergel A. Assessment of Malnutrition, Sarcopenia and Frailty in Patients with Cirrhosis: Which Tools Should We Use in Clinical Practice? *Nutrients* [Internet]. 2020 Jan 9;12(1):186. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/1/186>
17. Ebadi M, Bhanji RA, Mazurak VC, Montano-Loza AJ. Sarcopenia in cirrhosis: from pathogenesis to interventions. *J Gastroenterol* [Internet]. 2019 Oct 7;54(10):845–59. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00535-019-01605-6>
18. José Hernández Rodríguez YADMELP. Sarcopenia y algunas de sus características más importantes. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [Internet]. 2019;35. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252019000300009
19. Perisetti A, Goyal H, Yendala R, Chandan S, Tharian B, Thandassery RB. Sarcopenia in hepatocellular carcinoma: Current knowledge and future directions. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2022 Jan 28;28(4):432–48. Available from: <https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v28/i4/432.htm>
20. Geladari E. Mechanisms of sarcopenia in liver cirrhosis and the role of myokines. *Ann Gastroenterol* [Internet]. 2023; Available from: http://www.annalsgastro.gr/files/journals/1/earlyview/2023/ev-06-2023-01-AG_6972-0804.pdf
21. Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Nishiguchi S, Higuchi K. Sarcopenia and Frailty in Liver Cirrhosis. *Life* [Internet]. 2021 Apr 27;11(5):399. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-1729/11/5/399>
22. Tantai X, Liu Y, Yeo YH, Praktijnjo M, Mauro E, Hamaguchi Y, et al. Effect of sarcopenia on survival in patients with cirrhosis: A meta-analysis. *J Hepatol* [Internet]. 2022 Mar;76(3):588–99. Available from: [https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278\(21\)02174-7/fulltext](https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278(21)02174-7/fulltext)

23. Bretón I. Controversy 1: Assessing nutritional status and sarcopenia, and calculating protein requirements. Should these be specific? *Nutr Hosp* [Internet]. 2023; Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000200009
24. Cedeno-Veloz B, López-Dóriga Bonnardeaux P, Duque G. Osteosarcopenia: una revisión narrativa. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2019 Mar;54(2):103–8. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-osteosarcopenia-una-revision-narrativa-S0211139X1830684X>
25. Deutsch-Link S, Moon AM, Jiang Y, Barritt AS, Tapper EB. Serum Ammonia in Cirrhosis: Clinical Impact of Hyperammonemia, Utility of Testing, and National Testing Trends. *Clin Ther* [Internet]. 2022 Mar;44(3):e45–57. Available from: [https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918\(22\)00011-X/abstract](https://www.clinicaltherapeutics.com/article/S0149-2918(22)00011-X/abstract)
26. Egerman MA, Glass DJ. Signaling pathways controlling skeletal muscle mass. *Crit Rev Biochem Mol Biol* [Internet]. 2014 Jan 18;49(1):59–68. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/10409238.2013.857291>
27. Hanai T, Shiraki M, Miwa T, Watanabe S, Imai K, Suetsugu A, et al. Effect of loop diuretics on skeletal muscle depletion in patients with liver cirrhosis. *Hepatology Research* [Internet]. 2019 Jan 25;49(1):82–95. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/hepr.13244>
28. Anaya Macha ZPACR. Sarcopenia en Latinoamérica: un estudio bibliométrico [Internet]. *Universidad Científica del Sur*; 2021. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1641>
29. Hernández-Rodríguez J, Licea-Puig ME. Generalidades y tratamiento de la Sarcopenia. *Revista Médicas UIS* [Internet]. 2017 Dec 20;30(3):71–81. Available from: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/6428/7052>
30. Matía Martín P, González-Sánchez V, Burgos Peláez R, García Almeida JM, Palma Milla S, Sanz Paris A, et al. Malnutrition management of hospitalized patients with diabetes/hyperglycemia and liver cirrhosis. *Nutr Hosp* [Internet]. 2022; Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000900007#:~:text=Los%20mecanismos%20subyacentes%20a%20la,temprana%20\(14%2D16\)](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000900007#:~:text=Los%20mecanismos%20subyacentes%20a%20la,temprana%20(14%2D16))

31. Cubana de Alimentación Nutrición R, De Nobili L. SARCOPENIA SECUNDARIA EN LA ENCEFALOPATÍA HEPÁTICA: IMPLICACIONES PARA EL SEGUIMIENTO NUTRICIONAL. RCAN [Internet]. Available from: https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/download/1047/pdf_251
32. Chauca Taipe DB, Cevallos Teneda AC. Prevención de la sarcopenia en el paciente adulto mayor con obesidad. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2023 Feb 17;7(1):4316–33. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4761/7209>
33. Gumucio JP, Qasawa AH, Ferrara PJ, Malik AN, Funai K, Mcdonagh B, et al. Reduced mitochondrial lipid oxidation leads to fat accumulation in myosteatosis. The FASEB Journal [Internet]. 2019 Jul 2;33(7):7863–81. Available from: <https://faseb.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1096/fj.201802457RR>
34. Burgos Peláez R, Burgos Peláez R. Enfoque terapéutico global de la sarcopenia GLOBAL THERAPEUTICA APPROACH TO SARCOPENIA. Nutr Hosp. 2006;51–60.
35. Yang YJ, Kim DJ. An Overview of the Molecular Mechanisms Contributing to Musculoskeletal Disorders in Chronic Liver Disease: Osteoporosis, Sarcopenia, and Osteoporotic Sarcopenia. Int J Mol Sci [Internet]. 2021 Mar 5;22(5):2604. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/5/2604>
36. Kumar R, Prakash SS, Priyadarshi RN, Anand U. Sarcopenia in Chronic Liver Disease: A Metabolic Perspective. J Clin Transl Hepatol [Internet]. 2022 Aug 9;000(000):000–000. Available from: <https://www.xiahepublishing.com/2310-8819/JCTH-2022-00239>
37. Qiu J, Thapaliya S, Runkana A, Yang Y, Tsien C, Mohan ML, et al. Hyperammonemia in cirrhosis induces transcriptional regulation of myostatin by an NF- κ B-mediated mechanism. Proceedings of the National Academy of Sciences [Internet]. 2013 Nov 5;110(45):18162–7. Available from: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1317049110>
38. Ebadi M, Tsien C, Bhanji RA, Dunichand-Hoedl AR, Rider E, Motamedrad M, et al. Myosteatosis in Cirrhosis: A Review of Diagnosis, Pathophysiological Mechanisms and Potential Interventions. Cells [Internet]. 2022 Apr 4;11(7):1216. Available from: <https://www.mdpi.com/2073-4409/11/7/1216>

39. Schiaffino S, Dyar KA, Ciciliot S, Blaauw B, Sandri M. Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. *FEBS J* [Internet]. 2013 Sep 17;280(17):4294–314. Available from: <https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/febs.12253>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).