

MANAJEMEN SARKOPENIA

Sri Yunita¹
Universitas Bengkulu¹
sri.yunita.dr@unib.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang sarkopenia dan mengembangkan strategi efektif untuk mencegah, mendiagnosis, dan mengobati atau melakukan manajemen sarkopenia. Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik dalam bentuk studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penatalaksanaan sarkopenia menggunakan dua prinsip utama, yaitu intervensi latihan fisik dan intervensi nutrisi. Latihan fisik yang dilakukan 3–4 kali seminggu selama 3 bulan akan menunjukkan perubahan signifikan pada massa dan kekuatan otot pasien sarkopenia. Pemberian protein dalam bentuk protein yang diperkaya leusin atau *whey* telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan massa otot. Pada pasien sarkopenia direkomendasikan untuk meningkatkan asupan protein 1,2 gram/kg BB/hari. Simpulan, sarkopenia banyak terjadi pada orang tua yang menyebabkan gangguan mobilitas. Manajemen sarkopenia yang dapat dilakukan saat ini adalah kombinasi aktivitas fisik, terutama latihan resistensi dan pemenuhan kecukupan nutrisi yang meliputi protein, vitamin dan mineral.

Kata Kunci : Manajemen, Penuaan, Sarkopenia

ABSTRACT

This study aims to improve understanding of sarcopenia and develop effective strategies to prevent, diagnose, treat, or manage sarcopenia. The method used is descriptive-analytical in the form of a case study. The study results indicate that the management of sarcopenia uses two main principles, namely physical exercise intervention and nutritional intervention. Physical exercise 3-4 times a week for 3 months will show significant muscle mass and strength changes in sarcopenia patients. Providing protein in the form of leucine-enriched protein or whey is very effective in increasing muscle mass. Increasing protein intake by 1.2 grams/kg BW/day is recommended in patients with sarcopenia. In conclusion, sarcopenia often occurs in the elderly, which causes mobility disorders. Sarcopenia management that can be done today is a combination of physical activity, especially resistance training, and fulfillment of nutritional adequacy, including protein, vitamins, and minerals.

Keywords: Management, Aging, Sarcopenia

PENDAHULUAN

Sarkopenia adalah kondisi medis yang ditandai dengan penurunan massa otot dan kekuatan otot yang terkait dengan proses penuaan. Sarkopenia dapat menyebabkan penurunan kemampuan fisik, mobilitas, dan kualitas hidup (Kandayah et al., 2023).

Sarkopenia adalah kondisi yang umum terjadi pada orang tua, dengan prevalensi yang diperkirakan sekitar 5-13% pada orang berusia 60-70 tahun dan meningkat menjadi 11-50% pada orang berusia 80 tahun atau lebih (Zanker et al., 2023).

Sarkopenia ditandai dengan penurunan massa otot, terutama pada otot-otot skeletal. Sarkopenia juga ditandai dengan penurunan kekuatan otot, yang dapat mempengaruhi kemampuan fisik dan mobilitas seperti kesulitan berjalan, naik tangga, atau melakukan aktivitas sehari-hari. Peningkatan risiko jatuh, yang dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian. Peningkatan risiko penyakit kronis: Sarkopenia dapat meningkatkan risiko penyakit kronis, seperti diabetes, hipertensi, dan penyakit jantung. Peningkatan biaya kesehatan, karena memerlukan perawatan yang lebih lama dan lebih kompleks (Ooi & Welch, 2024).

Hasil penelitian Park et al., (2023) menyatakan peserta yang mengonsumsi lebih banyak energi dan protein daripada kebutuhan rata-rata memiliki kemungkinan lebih rendah untuk mengalami sarkopenia (rasio peluang (OR): 0,601, interval kepercayaan (CI) 95%: 0,444–0,814) daripada mereka yang tidak mengonsumsi cukup nutrisi. Asupan energi yang cukup dan memenuhi kebutuhan lebih mungkin efektif sebagai tujuan pencegahan dan pengobatan utama untuk sarkopenia.

Kim et al., (2024) dalam penelitiannya juga menyatakan perlunya menjaga keseimbangan energi melalui keterlibatan aktif dalam asupan dan pengeluaran energi, yang dicapai melalui asupan energi optimal dan aktivitas fisik secara bersamaan, untuk mencapai status non-sarkopeni pada lansia. Selain itu, direkomendasikan asupan protein yang cukup minimal 1,2 g/kg BB/hari dan menganjurkan pola makan berkualitas tinggi dengan beralih dari pola makan sederhana yang dominan karbohidrat ke konsumsi makanan yang beragam. Pendekatan ini diusulkan sebagai faktor penting dalam memperbaiki sarkopenia.

Aktivitas fisik, baik itu aerobik, anaerobik, maupun resistensi telah dibuktikan dapat memperbaiki kekuatan otot dan performa latihan. Efek baik dari latihan resistensi ini bagi kesehatan lansia adalah hipertrofi otot, peningkatan kekuatan dan perbaikan performa fisik. Pada otot yang menjalani latihan fisik, sitokin inflamasi seperti IL-6 dan protein kemotaktik seperti monosit kemotaktik protein 1, fungsi fraktalkine/CX3CL1 untuk menarik sel imun dan memfasilitasi migrasi dan infiltrasi sel-sel imun ke dalam sel otot (Kim et al., 2023).

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Won (2023) menggunakan metode penelitian artikel review dengan variabel berfokus pada manajemen sarkopenia primer, dan penelitian yang dilakukan oleh Ooi & Welch (2024) menggunakan metode penelitian deskriptif dengan variabel berfokus pada kendala dalam diagnosis dini dan penatalaksanaan sarkopenia.

Berdasarkan latar belakang di atas, sehingga tujuan studi kasus ini untuk meningkatkan pemahaman tentang sarkopenia dan mengembangkan strategi efektif untuk mencegah, mendiagnosis, dan mengobati atau melakukan manajemen sarkopenia. Manfaatnya dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan memperbaiki kemampuan fisik dan memenuhi kecukupan nutrisi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik dalam bentuk studi kasus untuk mengeksplorasi manajemen atau penatalaksanaan pada pasien sarkopenia. Subyek dalam studi kasus ini adalah pada pasien dengan sarkopenia dengan kriteria usia 60-70 tahun, mengalami penurunan massa dan kekuatan otot, terutama pada otot-otot skeletal.

Analisis data dan penyajian data pada studi kasus disajikan secara tekstual dengan fakta-fakta dijadikan di dalam teks dan bersifat naratif.

HASIL PENELITIAN

Pengkajian Kasus

Seorang lansia berjenis kelamin laki-laki berusia 64 tahun dengan diagnosis sarkopenia mencakup penurunan kadar dari 3 sifat berikut yaitu kekuatan otot, kuantitas atau kualitas otot, dan kinerja fisik. Degenerasi muskuloskeletal tersebut dapat menghambat aktivitas sehari-hari dan menurunnya kemampuan fisik, seperti lambat dalam bergerak dan sering terjatuh. Lansia yang mengalami sarkopenia biasanya akan kesulitan untuk hidup mandiri dan kerap mengalami penurunan kualitas hidup karena ototnya berkurang dan melemah.

Pada praktik klinis, proses menemukan kasus sarkopenia dimulai pada saat pasien melaporkan gejala atau tanda sarkopenia seperti jatuh, perasaan lemas, gerak jalan yang lambat, kesulitan untuk berdiri dari posisi duduk, kehilangan berat badan, atau massa otot. Serangkaian pengobatan yang diberikan untuk mengatasi kondisi ini yaitu pemberian latihan fisik dan perbaikan nutrisi.

Manajemen Sarkopenia

Penatalaksanaan sarkopenia menggunakan dua prinsip utama, yaitu intervensi latihan fisik dan intervensi nutrisi. Pada beberapa kasus, terapi farmakologi dapat diberikan jika pasien terbukti mengalami defisit hormon tertentu yang signifikan. Latihan fisik untuk sarkopenia merupakan tata laksana lini pertama. Tujuan latihan beban adalah meningkatkan massa, kekuatan, dan fungsi otot. Latihan beban bisa berupa kalistenik yang menggunakan beban badan, atau menggunakan alat seperti karet dan dumbell.

Latihan fisik yang dilakukan 3–4 kali seminggu selama 3 bulan akan menunjukkan perubahan signifikan pada massa dan kekuatan otot pasien sarkopenia. Latihan beban pada pasien sarkopenia sangat dianjurkan di bawah supervisi ahli untuk menghindari kejadian yang tidak diinginkan. Saat ini belum ada panduan durasi dan intensitas Latihan untuk terapi sarkopenia sehingga praktik klinisnya masih bervariasi antar Rumah Sakit. Namun, saat ini program latihan resistensi yang dianjurkan untuk sarkopenia terdiri dari 2 sesi latihan per minggu, yang melibatkan kombinasi latihan tubuh bagian atas dan bawah dengan intensitas relatif tinggi selama 1–3 set dengan 6–12 pengulangan.

Asupan gizi yang dibutuhkan pasien sarkopenia termasuk pemberian tinggi protein dan suplementasi vitamin D. Pemberian protein dalam bentuk protein yang diperkaya leusin atau *whey* telah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan massa otot. Pada pasien sarkopenia direkomendasikan untuk meningkatkan asupan protein 1,2 gram/kgBB/hari. Untuk pasien sarkopenia yang lemah atau memiliki penyakit penyerta, rekomendasi menjadi 1,2–1,5 gram/kgBB/hari. Suplementasi vitamin D secara terpisah telah terbukti meningkatkan kekuatan otot, meskipun tidak berpengaruh pada massa otot. Rekomendasi ini hanya diberikan pada lansia yang mengalami kekurangan vitamin D, di mana risiko jatuh pada kelompok pasien ini lebih besar.

PEMBAHASAN

Berdasarkan patofisiologi sarkopenia, berbagai strategi manajemen sarkopenia dapat dilakukan dan mayoritas dari manajemen tersebut untuk memperbaiki perilaku dan faktor endokrin.

Latihan Fisik

Pada orang lanjut usia, penurunan aktivitas fisik dan toleransi latihan sering kali menyebabkan hilangnya massa otot dan, selanjutnya, meningkatkan risiko obesitas. Karena obesitas dikaitkan dengan peningkatan produksi penanda pro-inflamasi seperti adipokin dan sitokin, infiltrasi lemak ke dalam otot, dan resistensi insulin; adanya obesitas semakin memperburuk perkembangan sarkopenia, menurunkan kinerja fisik, dan meningkatkan risiko kematian (Rivera et al., 2023).

Sarkopenia sering dikaitkan dengan penyakit kronis, dan strategi nonfarmakologis memainkan peran penting dalam penanganannya. Dengan menerapkan gaya hidup sehat, individu tidak hanya dapat mengendalikan peradangan kronis tetapi juga memperlambat perkembangan atrofi otot secara bersamaan. Konsensus pakar Tiongkok tentang pencegahan dan intervensi untuk lansia dengan sarkopenia merekomendasikan kombinasi latihan aerobik, peregangan, keseimbangan, dan latihan ketahanan untuk meningkatkan fungsi fisik. Banyak peneliti telah berfokus pada pendekatan ini dan melakukan studi rehabilitasi latihan pada pasien dengan berbagai penyakit kronis, seperti RA, pankreatitis, dan penyakit ginjal kronis untuk menyelidiki dampak resep latihan yang berbeda pada sarkopenia (Hu et al., 2024).

Menurut Moschou et al., (2023) latihan, seperti latihan ketahanan, meningkatkan kekuatan dan massa otot, sementara latihan aerobik meningkatkan serat otot dan meningkatkan sensitivitas insulin. Namun, latihan harus diawasi dengan baik oleh individu yang berkualifikasi dan dilakukan secara terus-menerus. Latihan ketahanan (RE) direkomendasikan sebagai terapi lini pertama untuk mengatasi efek buruk sarkopenia pada pasien RA. Program RE yang terdiri dari dua sesi latihan per minggu dan termasuk kombinasi latihan tubuh bagian atas dan bawah yang dilakukan dengan upaya yang relatif tinggi selama 1-3 set dengan 6-12 repetisi direkomendasikan.

Hilangnya massa otot dan penambahan massa lemak ini pada akhirnya mengakibatkan sarkopenia dan obesitas sarkopenia. Pada gagal jantung, penurunan massa otot rangka yang berkaitan dengan usia dan penurunan kebugaran kardiorespirasi berkontribusi pada ketidakaktifan fisik dan intoleransi latihan, yang selanjutnya memperburuk sarkopenia pada individu-individu ini. Signifikansi ketidakaktifan fisik dalam perkembangan dan progresi sarkopenia ditunjukkan oleh kemanjuran latihan aerobik dan ketahanan dalam melemahkan hilangnya massa tubuh tanpa lemak dan meningkatkan fungsi dan kekuatan otot (Darvishi et al., 2023).

Sebagaimana hasil penelitian Won (2023) menyatakan aktivitas fisik, dengan fokus pada latihan ketahanan (kekuatan) progresif, direkomendasikan oleh banyak pedoman sebagai terapi lini pertama untuk mengelola sarkopenia. Selain program latihan ketahanan, intervensi latihan multikomponen, termasuk latihan ketahanan yang kuat, telah terbukti meningkatkan tidak hanya kekuatan otot tetapi juga risiko jatuh pada orang dewasa yang lebih tua dengan kelemahan dan sarkopenia. Secara umum, program latihan multikomponen atau gabungan, termasuk aktivitas aerobik, latihan ketahanan, dan latihan fleksibilitas, direkomendasikan.

Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Sampaio et al., (2023) bahwa latihan fisik merupakan intervensi penting untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran pada sarkopenia. Aktivitas fisik sedang hingga berat (MVPA) yang direkomendasikan terhadap fungsi fisik (yaitu, HGS, 5 kali duduk-berdiri, lompat jongkok, dan tes jalan 6 menit) pada orang dewasa yang lebih tua. Studi ini mengungkapkan bahwa individu yang melakukan lebih dari 300 menit MVPA per minggu menunjukkan fungsi fisik yang lebih baik, terutama dalam kinerja berjalan.

Beberapa organisasi seperti *Canadian Society for Exercise Physiology*, *Diabetes Canada*, *American College of Sports Medicine*, dan *World Health Organization* merekomendasikan latihan resistensi bagi lansia minimal 2 kali seminggu. Setiap sesi latihan sebaiknya dilakukan pada tubuh bagian atas dan bawah serta berfokus pada otot-otot besar yang menargetkan seluruh tubuh dan terdiri dari beberapa repetisi dan gerakan (Marcotte-Chénard et al., 2023).

Pemenuhan Kecukupan Nutrisi

Kondisi sarkopenia hampir selalu ditandai oleh keadaan malnutrisi, dengan asupan kalori berlebih dan defisit protein serta mikronutrien secara bersamaan. Kebutuhan energi harian lansia sebesar 25–35 kkal/kg dan 1,2–1,5 g protein/kg yang dibagi dalam tiga makanan utama dan tiga camilan, yang terakhir dimakan tepat sebelum tidur untuk meminimalkan periode kelaparan di malam hari (Santangeli et al., 2024).

Beberapa pendapat tentang gizi sangat setuju untuk merekomendasikan penggunaan makanan sebagai bagian integral dari proses penyembuhan dalam manajemen komprehensif pasien sarkopenia, termasuk evaluasi gizi, resep rencana gizi yang dipersonalisasi, dan penilaian ulang secara berkala untuk semua pasien sirosis. Intervensi gizi harus ditujukan untuk mengurangi berat badan dan massa lemak sambil mempertahankan dan, jika memungkinkan, meningkatkan massa ramping dan fungsi, dengan pasokan mikronutrien yang memadai (Singh et al., 2024).

Hasil penelitian Ganiyani et al., (2023) menyatakan pentingnya intervensi gizi dalam mencegah dan mengelola sarkopenia pada orang dewasa yang lebih tua. Asupan protein, asam amino esensial, vitamin D, dan asam lemak omega-3 yang cukup telah meningkatkan massa otot, kekuatan, dan kinerja fungsional pada orang dewasa yang lebih tua. Antioksidan juga menunjukkan manfaat potensial, tetapi buktinya tidak konsisten dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Sangat penting bagi profesional perawatan kesehatan untuk mempertimbangkan peran gizi dalam menjaga kesehatan otot dan mencegah sarkopenia pada orang dewasa yang lebih tua, terutama dalam kombinasi dengan intervensi lain seperti latihan ketahanan dan aktivitas fisik.

Asam amino rantai cabang, termasuk valine, leusin, dan isoleusin berperan sebagai substrat untuk produksi energi, sintesis protein dan detoksifikasi ammonia pada otot rangka. Massa dan kekuatan otot semakin membaik jika suplementasi asam amino rantai cabang dikombinasikan dengan aktivitas fisik. Suplementasi asam amino yang kaya akan leusin diketahui memperbaiki sintesis protein. Metabolit aktif leusin yaitu b-hydroxy-b-methyl butyrate memperbaiki fungsi otot yang dinilai dari *chair stand* dan tes berjalan 6 menit. (Ebadi et al., 2023).

Kecukupan vitamin D penting untuk menjaga kesehatan tulang dan kekuatan otot (Mellen et al., 2023). Menurut Trigui et al., (2023) vitamin D telah menarik perhatian karena perannya dalam sarkopenia. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penurunan kadar vitamin D dalam serum secara independen berhubungan dengan

hilangnya massa otot dan penurunan kekuatan otot pada orang tua sedangkan suplementasi vitamin D efektif untuk meningkatkan kekuatan otot pada populasi yang sama. Efek menguntungkan vitamin D pada massa dan fungsi otot dapat dijelaskan oleh empat mekanisme: (1) mediasi ekspresi reseptor vitamin D (VDR) pada otot rangka; (2) penekanan aktivitas faktor transkripsi yang berhubungan dengan atrofi; (3) stimulasi sintesis protein melalui mTORC1, sehingga menandakan induksi hipertrofi otot rangka dan; (4) efek pada fungsi fosforilasi oksidatif mitokondria pada otot rangka.

Organisasi Kesehatan Dunia dan Akademi Ilmu Pengetahuan Nasional AS saat ini merekomendasikan asupan protein harian (RDA) sebesar 0,8 g/kg/hari untuk orang dewasa, tetapi nilai ini berlaku untuk semua usia, tanpa memandang jenis kelamin, aktivitas fisik, atau status kesehatan. Bukti dari RCT pada populasi lansia, serta kebutuhan protein individu lansia yang diukur menggunakan teknik oksidasi asam amino indikator (IAAO), menunjukkan bahwa dosis ini tidak memenuhi kebutuhan protein fisiologis individu lansia. Estimasi kebutuhan protein rata-rata (EAR) dan RDA yang diukur menggunakan teknologi IAAO adalah 0,94 dan 1,24 g/kg/hari pada pria lansia dan 0,96 dan 1,29 g/kg/hari pada wanita lansia (Liu et al., 2023).

SIMPULAN

Sarkopenia banyak terjadi pada orang tua yang menyebabkan gangguan mobilitas. Manajemen sarkopenia yang dapat dilakukan saat ini adalah kombinasi aktivitas fisik, terutama latihan resistensi dan pemenuhan kecukupan nutrisi yang meliputi protein, vitamin dan mineral.

SARAN

Beberapa saran untuk manajemen sarkopenia yaitu dengan melakukan program latihan kekuatan untuk meningkatkan kekuatan dan massa otot, mengonsumsi suplemen nutrisi seperti protein dan vitamin D untuk mendukung pertumbuhan dan perbaikan otot, melakukan pengelolaan penyakit kronis seperti diabetes dan hipertensi untuk mengurangi risiko sarkopenia, serta melakukan penggunaan terapi fisik untuk meningkatkan kekuatan dan mobilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Darvishi, A., Shafiee, G., Balajam, N. Z., Hemami, M. R., Ostovar, N., & Heshmat, R. (2023). Cost-Effectiveness Analysis of Sarcopenia Management Interventions in Iran. *BMC Public Health*, 23(1), 819. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15693-w>
- Ebadi, M., Burra, P., Zanetto, A., Montano-Loza, A. J. (2023). Current Treatment Strategies and Future Possibilities for Sarcopenia in Cirrhosis. *Journal Hepatology*, 78(5), 889-892. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.01.031>
- Ganiyani, M. A., Shah, A., Holge, S., Shah, P., Shah, P. K., Deshmukh, K., Patel, J., Shah, S., Joshi, r., Ashokkumar, C., Chordia, A., & Ganiyani, M. A. (2023). Nutritional Interventions for the Prevention and Management of Sarcopenia in Elderly Population: A Comprehensive Review. *International Journal Geriatric Gerontology*, 6(152), 2577-0748. <https://pdfs.semanticscholar.org/ffe7/04d1504e3c47d9deafcd3fa29d87864fdd72.pdf>

- Hu, J., Wang, Y., Ji, X., Zhang, Y., Li, K., & Huang, F. (2024). Non-Pharmacological Strategies for Managing Sarcopenia in Chronic Diseases. *Clinical Interventions in Aging*, *19*, 827–841. <https://doi.org/10.2147/CIA.S455736>
- Kandayah, T., Safian, N., Shah, S. A., & Manaf, M. R. A. (2023). Challenges in the Management of Sarcopenia in the Primary Care Setting: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(6), 5179. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065179>
- Kim, J. H., Kim, S. M., Kim, Y. C., & Seo, B. K. (2023). Impact of Different Nutritional Approaches on Sarcopenia: A Protocol for Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Systematic Reviews*, *12*(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02215-3>
- Kim, S., Kim, S., & Hong, K. H. (2024). Association of Combining Diet and Physical Activity on Sarcopenia and Obesity in Elderly Koreans with Diabetes. *Nutrients*, *16*(7), 964. <https://doi.org/10.3390/nu16070964>
- Liu, S., Zhang, L., & Li, S. (2023). Advances in Nutritional Supplementation for Sarcopenia Management. *Frontiers in Nutrition*, *10*, 1189522. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1189522>
- Marcotte-Chénard, A., Oliveira, B., Little, J. P., Candow, D.G. (2023). Sarcopenia and type 2 Diabetes: Pathophysiology and Potential Therapeutic Lifestyle Interventions. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, *17*. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2023.102835>
- Mellen, R. H., Giroto, O. S., Marques, E. B., Laurindo, L. F., Grippa, P. C., Mendes, C. G., Garcia, L. N. H., Bechara, M. D., Barbalho, S. M., Sinatora, R. V., Haber, J. F. D. S., Flato, U. A. P., Bueno, P. C. D. S., Detregiachi, C. R. P., Quesada, K. (2023). Insights into Pathogenesis, Nutritional and Drug Approach in Sarcopenia: A Systematic Review. *Biomedicines*, *11*(1). <https://doi.org/10.3390/biomedicines11010136>
- Moschou, D., Krikelis, M., Georgakopoulos, C., Mole, E., Chronopoulos, E., Tournis, S., Mavragani, C., Makris, K., Dontas, I., & Gazi, S. (2023). Sarcopenia in Rheumatoid Arthritis. A Narrative Review. *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls*, *8*(1), 44. <https://doi.org/10.22540/JFSF-08-044>
- Ooi, H., & Welch, C. (2024). Obstacles to the Early Diagnosis and Management of Sarcopenia: Current Perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, *19*, 323–332. <https://doi.org/10.2147/CIA.S438144>
- Park, J. E., Lee, S., & Kim, K. (2023). The Effect of Combining Nutrient Intake and Physical Activity Levels on Central Obesity, Sarcopenia, and Sarcopenic Obesity: A Population-Based Cross-Sectional Study in South Korea. *BMC Geriatrics*, *23*(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-03748-x>
- Rivera, F. B., Escolano, B. T., Nifas, F. M., Choi, S., Carado, G. P., Lerma, E., Vijayaraghavan, K., & Yu, M. G. (2023). Interrelationship of Sarcopenia and Cardiovascular Diseases: A rRview of Potential Mechanisms and Management. *Journal of the ASEAN Federation of Endocrine Societies*, *39*(1), 69. <https://doi.org/10.15605/jafes.039.01.03>
- Sampaio, R. A. C., Sampaio, P. Y. S., Capelo, L. P., Uchida, M. C., & Arai, H. (2023). Sarcopenia and frailty: The Role of Physical Activity for Better Aging. In *Frontiers in public health*, *11*, 1303223. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2023.1303223/full>

- Santangeli, E., Abbati, C., Chen, R., Di Carlo, A., Leoni, S., Piscaglia, F., & Ferri, S. (2024). Pathophysiological-Based Nutritional Interventions in Cirrhotic Patients with Sarcopenic Obesity: A State-of-the-Art Narrative Review. *Nutrients*, *16*(3), 427. <https://doi.org/10.3390/nu16030427>
- Singh, A., Buckholz, A., Kumar, S., & Newberry, C. (2024). Implications of Protein and Sarcopenia in the Prognosis, Treatment, and Management of Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD). *Nutrients*, *16*(5), 658. <https://doi.org/10.3390/nu16050658>
- Trigui, A., Rose, C. F., & Bémeur, C. (2023). Nutritional Strategies to Manage Malnutrition and Sarcopenia Following Liver Transplantation: A Narrative Review. *Nutrients*, *15*(4), 903. <https://doi.org/10.3390/nu15040903>
- Won, C. W. (2023). Management of Sarcopenia in Primary Care Settings. *Korean Journal of Family Medicine*, *44*(2), 71. <https://doi.org/10.4082/kjfm.22.0224>
- Zanker, J., Sim, M., Anderson, K., Balogun, S., Brennan- Olsen, S. L., Dent, E., Duque, G., Girgis, C. M., Grossmann, M., Hayes, A., Henwood, T., Hirani, V., Inderjeeth, C., Iuliano, S., Keogh, J., Lewis, J. R., Lynch, G. S., Pasco, J. A., Phu, S., & Scott, D. (2023). Consensus Guidelines for Sarcopenia Prevention, Diagnosis and Management in Australia and New Zealand. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, *14*(1), 142–156. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13115>