

## MENILAI RISIKO SARKOPENIA MELALUI KEKUATAN GENGGMAN TANGAN: SKRINING DAN EDUKASI KESEHATAN PADA KOMUNITAS DEWASA SEKOLAH MUTIARA BANGSA

Arwinder Singh<sup>1\*</sup>, Alexander Halim Santoso<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara Jakarta, Indonesia  
[arwinder@fk.untar.ac.id](mailto:arwinder@fk.untar.ac.id)<sup>1\*</sup>, [alexanders@fk.untar.ac.id](mailto:alexanders@fk.untar.ac.id)<sup>2</sup>

Received: 29-05-2025

Revised: 18-06-2026

Approved: 27-06-2026

### ABSTRAK

*Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menggambarkan kekuatan genggam tangan (handgrip strength) sebagai indikator fungsi otot dan deteksi dini sarkopenia pada masyarakat dewasa produktif. Sarkopenia merupakan kondisi penurunan massa dan kekuatan otot yang berkaitan dengan proses penuaan serta peningkatan risiko penurunan fungsi fisik, disabilitas, dan penyakit metabolik. Pemeriksaan handgrip strength dipilih karena merupakan metode skrining yang sederhana, cepat, dan mudah diaplikasikan di komunitas. Sebanyak 45 responden mengikuti pemeriksaan menggunakan dinamometer, dilanjutkan dengan edukasi mengenai pentingnya aktivitas fisik, latihan resistensi, dan pemenuhan asupan protein untuk mempertahankan fungsi otot. Rerata usia responden adalah  $34,69 \pm 9,05$  tahun dengan mayoritas berjenis kelamin perempuan (80,0%). Rerata nilai handgrip strength sebesar  $26,89 \pm 9,35$  kg, dengan sebagian besar responden berada pada kategori normal, sementara sebagian kecil memenuhi kriteria sarkopenia. Temuan ini menunjukkan bahwa skrining berbasis komunitas mampu mengidentifikasi individu yang berisiko mengalami penurunan kekuatan otot meskipun sebagian besar peserta masih memiliki fungsi otot yang baik. Luaran kegiatan berupa hasil skrining individual yang disertai edukasi kesehatan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta mengenai pentingnya menjaga massa dan kekuatan otot sebagai upaya pencegahan sarkopenia sejak usia dewasa.*

**Kata Kunci:** dewasa produktif; handgrip strength; pengabdian kepada masyarakat; sarkopenia; skrining otot

### PENDAHULUAN

Sarkopenia ditandai dengan penurunan massa, kekuatan, dan fungsi otot skelet, yang dapat memengaruhi kapasitas fungsional, kemandirian, dan kualitas hidup individu dewasa. Secara biologis, sarkopenia muncul akibat interaksi kompleks antara faktor fisiologis dan metabolik, termasuk penurunan hormon anabolik seperti testosteron dan hormon pertumbuhan, inflamasi kronis, resistensi insulin, serta disfungsi mitokondria yang memengaruhi sintesis protein otot. Kondisi ini diperparah oleh penurunan aktivitas fisik dan asupan protein yang tidak memadai, yang pada akhirnya menyebabkan degenerasi progresif jaringan otot dan penurunan kekuatan fungsional. (Affourtit & Carré, 2024; Lee et al., 2024; Santoso et al., 2025; Tu et al., 2025; Zhang et al., 2025)

Secara epidemiologis, sarkopenia menunjukkan tren peningkatan seiring pertambahan usia dan transisi gaya hidup di perkotaan. Populasi dewasa muda hingga lanjut usia yang menjalani pola hidup sedentari, konsumsi protein rendah, atau memiliki penyakit kronik metabolik memiliki risiko lebih tinggi mengalami penurunan massa otot dan kekuatan fungsional. Prevalensi sarkopenia dilaporkan bervariasi antara 8% hingga 36% pada individu <60 tahun, dan antara 10% hingga 27% pada individu ≥60 tahun. Kondisi ini sering bersifat subklinis, sehingga penurunan fungsi otot terjadi secara bertahap tanpa gejala yang nyata, yang menyebabkan keterlambatan deteksi dan intervensi. (Chung et al., 2025; Petermann-Rocha et al., 2022; Yuan & Larsson, 2023)

Kekuatan genggam tangan telah diakui secara luas sebagai indikator sensitif dan sederhana untuk menilai kapasitas fungsional otot serta mendeteksi risiko sarkopenia sejak tahap awal. Pemeriksaan ini bersifat non-invasif, cepat, mudah dilakukan, dan dapat diaplikasikan di tingkat komunitas tanpa memerlukan peralatan laboratorium kompleks.

Penilaian kekuatan genggam memungkinkan identifikasi individu dengan kelemahan otot yang memerlukan intervensi nutrisi dan latihan fisik resistensi, sehingga skrining ini menjadi pintu masuk penting untuk intervensi promotif-preventif yang bertujuan mempertahankan fungsi otot dan kualitas hidup. (Du Rietz & Beischer, 2024; Hsu et al., 2023; Ji & Jang, 2024; McBride et al., 2025)

Dalam konteks komunitas dewasa di Sekolah Mutiara Bangsa, skrining kekuatan genggam tangan berbasis komunitas menjadi strategi efektif untuk deteksi dini sarkopenia. Integrasi antara skrining fisik, edukasi kesehatan, dan konseling perilaku memungkinkan peserta memahami mekanisme sarkopenia, faktor risiko utama, dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini juga memperkuat literasi kesehatan muskuloskeletal dan mendorong perubahan perilaku yang berkelanjutan, termasuk peningkatan konsumsi protein, aktivitas fisik berbasis resistensi, serta pemantauan kesehatan secara berkala. (Kim et al., 2025; Lian et al., 2023; Stoodley et al., 2024)

Masyarakat dewasa di tingkat komunitas umumnya belum memperoleh skrining fungsi otot secara rutin sehingga penurunan kekuatan otot sering kali tidak teridentifikasi pada tahap awal. Kondisi ini menunjukkan perlunya kegiatan deteksi dini yang disertai edukasi mengenai pentingnya aktivitas fisik, latihan resistensi, dan pemenuhan asupan protein untuk mempertahankan massa serta fungsi otot. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menggambarkan kekuatan genggam tangan sebagai indikator fungsi otot sekaligus melakukan deteksi dini sarkopenia pada masyarakat dewasa produktif. Kegiatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan literasi kesehatan masyarakat mengenai pencegahan sarkopenia sehingga mendorong penerapan gaya hidup yang mendukung kesehatan otot secara berkelanjutan.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diselenggarakan di Sekolah Mutiara Bangsa dengan sasaran populasi dewasa ( $\geq 18$  tahun) yang bersedia mengikuti rangkaian skrining dan edukasi kesehatan. Program difokuskan pada penapisan kekuatan genggam tangan sebagai indikator awal risiko sarkopenia, dengan tujuan promotif dan preventif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan otot, mencegah penurunan kapasitas fisik, dan mendukung kualitas hidup jangka panjang. Pelaksanaan kegiatan mengikuti kerangka Plan-Do-Check-Act (PDCA) untuk memastikan pendekatan yang sistematis, terukur, dan berkelanjutan. (Gambar 1)



Gambar 1. Pengukuran Kekuatan Genggam Tangan pada Partisipan

**Plan (Perencanaan):** Tahap ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan kesehatan komunitas dewasa, khususnya risiko sarkopenia yang berkaitan dengan pola hidup, aktivitas fisik, dan asupan gizi. Tujuan kegiatan ditetapkan meliputi skrining kekuatan

genggaman tangan, edukasi pencegahan sarkopenia, serta pemetaan kelompok berisiko. Pada tahap ini disiapkan sarana pemeriksaan, seperti hand dynamometer digital, protokol pengukuran standar, dan tim pelaksana multidisipliner yang terdiri atas tenaga medis, akademisi, dan mahasiswa kesehatan. Koordinasi dengan pengelola sekolah dilakukan untuk menjamin partisipasi, logistik, dan alur kegiatan.

**Do (Pelaksanaan):** Peserta melakukan registrasi, diberikan penjelasan menyeluruh mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur kegiatan, serta menandatangani *informed consent*. Data demografi, kondisi kesehatan, dan tingkat aktivitas fisik dikumpulkan melalui wawancara singkat. Pengukuran kekuatan genggaman tangan dilakukan sesuai protokol: posisi tubuh distandarisasi, pengukuran diulang tiga kali pada setiap tangan, dan nilai terbaik dari tangan dominan dicatat. Hasil pengukuran disampaikan langsung kepada peserta untuk memberikan gambaran awal status otot. Sesi edukasi interaktif dilaksanakan bersamaan, mencakup mekanisme sarkopenia, faktor risiko (aktivitas fisik rendah, asupan protein tidak adekuat, perubahan metabolik), serta strategi pencegahan melalui gizi seimbang dan latihan resistensi.

**Check (Evaluasi):** Hasil skrining dianalisis menggunakan standar Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) 2025, dengan kekuatan genggaman tangan <34 kg pada laki-laki dan <20 kg pada perempuan dikategorikan sebagai kelemahan otot yang meningkatkan risiko sarkopenia. Evaluasi mencakup distribusi hasil skrining, identifikasi peserta berisiko, serta penilaian pemahaman peserta terhadap materi edukasi. Analisis ini menjadi dasar penyesuaian strategi edukasi dan intervensi selanjutnya.

**Act (Tindak Lanjut):** Peserta dengan risiko sarkopenia diberikan konseling individual terkait peningkatan asupan protein, vitamin D, dan latihan penguatan otot secara rutin. Mereka dianjurkan melakukan pemantauan berkala dan pemeriksaan lanjutan di fasilitas kesehatan sesuai kebutuhan klinis. Edukasi berkelanjutan juga dilakukan di tingkat komunitas sekolah untuk memperkuat perilaku preventif, menjadikan skrining kekuatan genggaman tangan sebagai intervensi promotif-preventif yang berkesinambungan dalam menjaga kesehatan muskuloskeletal dan kualitas hidup dewasa di Sekolah Mutiara Bangsa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

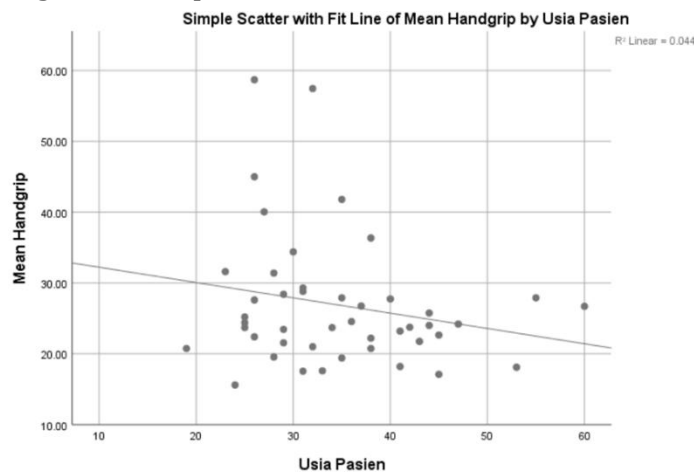
Sebanyak 45 responden mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan rerata usia  $34,69 \pm 9,05$  tahun dan median usia 33 tahun (rentang 19–60 tahun), yang menunjukkan dominasi kelompok usia dewasa produktif. Berdasarkan jenis kelamin, mayoritas responden adalah perempuan sebanyak 36 orang (80,0%), sedangkan laki-laki berjumlah 9 orang (20,0%). Pemeriksaan kekuatan genggaman tangan (*handgrip strength*) menunjukkan rerata nilai sebesar  $26,89 \pm 9,35$  kg dengan median 24,20 kg (15,60–58,70 kg). Sebagian besar responden berada dalam kategori normal sebanyak 43 orang (95,6%), sementara kategori sarkopenia ditemukan pada 2 responden (4,4%).

**Tabel 1. Data Karakteristik Responden**

<i>Variable</i>	<i>N (%)</i>	<i>Mean (SD)</i>	<i>Med (Min-Max)</i>
<b>Usia (tahun)</b>		34.69 (9.05)	33.00 (19.00 – 60.00)
<b>Jenis Kelamin:</b>			
• Laki-laki	9 (20.00)		
• Perempuan	36 (80.00)		
<b>Handgrip Strength (kg)</b>	43 (95.60)	26.89 (9.35)	24.20 (15.60 – 58.70)
• Normal	2 (4.40)		
• Sarkopenia			

Berdasarkan Gambar 2, terlihat adanya kecenderungan penurunan rerata

kekuatan genggam tangan (*handgrip strength*) seiring dengan bertambahnya usia responden, yang ditunjukkan oleh arah garis regresi yang menurun. Meskipun hubungan yang terbentuk tampak relatif lemah dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,044, pola ini tetap menunjukkan bahwa peningkatan usia cenderung diikuti oleh penurunan kekuatan otot. Sebaran data juga memperlihatkan variasi nilai *handgrip strength* yang cukup luas pada kelompok usia dewasa muda hingga paruh baya, dengan beberapa responden usia lebih muda memiliki kekuatan genggam yang lebih tinggi dibandingkan kelompok usia lebih tua.



**Gambar 2. Sebaran Rerata Kekuatan Genggam Tangan berdasarkan Usia**

## **DISKUSI**

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki nilai *handgrip strength* dalam kategori normal, dengan hanya sebagian kecil yang memenuhi kriteria sarkopenia. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara umum peserta masih memiliki kekuatan otot yang baik, terutama karena sebagian besar responden berada pada kelompok usia dewasa produktif. Kekuatan genggam tangan merupakan salah satu indikator sederhana namun valid untuk menilai fungsi otot rangka secara keseluruhan dan sering digunakan sebagai parameter skrining sarkopenia, frailty, serta status fungsional individu. Penilaian *handgrip strength* memiliki nilai klinis yang penting karena penurunan kekuatan otot diketahui berkaitan dengan peningkatan risiko keterbatasan aktivitas fisik, penurunan kualitas hidup, risiko jatuh, hingga mortalitas pada usia lanjut.

Berdasarkan analisis sebaran data, terlihat adanya kecenderungan penurunan kekuatan genggam tangan seiring bertambahnya usia meskipun hubungan yang terbentuk relatif lemah. Pola ini tetap konsisten dengan proses fisiologis penuaan yang menyebabkan penurunan massa dan fungsi otot secara progresif. Proses tersebut dikenal sebagai sarkopenia, yaitu kondisi degeneratif yang ditandai oleh penurunan massa otot, kekuatan otot, dan performa fisik. Secara biologis, penuaan menyebabkan berkurangnya jumlah dan ukuran serabut otot, terutama serabut tipe II (*fast-twitch fibers*), disertai penurunan jumlah motor neuron dan gangguan transmisi neuromuskular. Selain itu, terjadi penurunan sintesis protein otot akibat resistensi anabolik, penurunan hormon anabolik seperti growth hormone, testosteron, dan insulin-like growth factor-1 (IGF-1), serta peningkatan proses inflamasi kronik derajat rendah melalui mediator seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Kombinasi mekanisme tersebut menyebabkan penurunan kapasitas kontraksi dan regenerasi otot seiring bertambahnya usia. (Chien et al., 2025; Ogawa et al., 2016; Weiss et al., 2025)

Meskipun sebagian besar responden masih berada dalam kategori normal, ditemukannya kasus sarkopenia pada sebagian kecil peserta tetap memiliki implikasi penting dalam kesehatan masyarakat. Sarkopenia tidak hanya berkaitan dengan penurunan fungsi fisik, tetapi juga berhubungan dengan peningkatan risiko sindrom metabolik, resistensi insulin, osteoporosis, disabilitas, dan penurunan kualitas hidup. Penurunan massa otot dapat mengurangi sensitivitas insulin karena otot rangka merupakan organ utama dalam metabolisme glukosa. Selain itu, rendahnya aktivitas fisik dan asupan protein yang tidak adekuat dapat mempercepat kehilangan massa otot dan memperburuk kondisi metabolik individu. Oleh karena itu, identifikasi dini penurunan kekuatan otot menjadi penting untuk mencegah progresivitas gangguan fungsional dan komplikasi kesehatan jangka panjang. (Benz et al., 2024; Liu & Zhu, 2023; Umegaki, 2015)

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa pemeriksaan *handgrip strength* dapat digunakan sebagai metode skrining sederhana, cepat, dan mudah diaplikasikan untuk mendeteksi penurunan fungsi otot di masyarakat. Upaya promotif dan preventif perlu difokuskan pada peningkatan aktivitas fisik rutin, khususnya latihan resistensi dan latihan kekuatan otot, disertai edukasi mengenai pemenuhan nutrisi yang adekuat terutama asupan protein. Selain itu, skrining berkala pada kelompok usia dewasa dan lanjut usia penting dilakukan untuk mendeteksi penurunan kekuatan otot secara dini sebelum berkembang menjadi sarkopenia berat dan disabilitas. (Blanquet et al., 2022; Buckinx & Aubertin-Leheudre, 2019) Dengan pendekatan berbasis komunitas, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga massa dan fungsi otot sebagai bagian dari penuaan sehat dan peningkatan kualitas hidup.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa mayoritas responden dewasa produktif memiliki *handgrip strength* dalam kategori normal, meskipun sebagian kecil telah menunjukkan tanda sarkopenia. Pemeriksaan *handgrip strength* dapat dimanfaatkan sebagai metode skrining yang sederhana untuk mengidentifikasi individu yang berisiko mengalami penurunan fungsi otot di tingkat komunitas. Pelaksanaan skrining yang disertai edukasi mengenai aktivitas fisik, latihan resistensi, dan pemenuhan asupan protein menjadi luaran utama kegiatan serta memberikan manfaat sebagai upaya peningkatan literasi kesehatan masyarakat mengenai pencegahan sarkopenia sejak usia dewasa. Keterbatasan kegiatan ini adalah jumlah peserta yang relatif terbatas serta penggunaan desain deskriptif berbasis skrining komunitas, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas maupun digunakan untuk mengevaluasi perubahan perilaku atau dampak jangka panjang dari edukasi yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affourtit, C., & Carré, J. E. (2024). Mitochondrial involvement in sarcopenia. *Acta Physiologica*, 240(3). <https://doi.org/10.1111/apha.14107>
- Benz, E., Pinel, A., Guillet, C., Capel, F., Pereira, B., De Antonio, M., Pouget, M., Cruz-Jentoft, A. J., Eglsseer, D., Topinkova, E., Barazzoni, R., Rivadeneira, F., Ikram, M. A., Steur, M., Voortman, T., Schoufour, J. D., Weijs, P. J. M., & Boirie, Y. (2024). Sarcopenia and Sarcopenic Obesity and Mortality Among Older People. *JAMA Network Open*, 7(3), e243604. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.3604>
- Blanquet, M., Ducher, G., Sauvage, A., Dadet, S., Guiyedi, V., Farigon, N., Guiguet-Auclair, C., Berland, P., Bohatier, J., Boirie, Y., & Gerbaud, L. (2022). Handgrip strength as a valid practical tool to screen early-onset sarcopenia in acute care wards: a first evaluation.

- European Journal of Clinical Nutrition*, 76(1), 56–64.  
<https://doi.org/10.1038/s41430-021-00906-5>
- Buckinx, F., & Aubertin-Leheudre, M. (2019). Relevance to assess and preserve muscle strength in aging field. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 94, 109663. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109663>
- Chien, W., Lee, W., Liang, C., Yen, K., Peng, L., Lin, M., Loh, C., Hsiao, F., & Chen, L. (2025). Muscle-Specific Strength Better Predicts Physical Performance Decline Than Conventional Metrics: The I-Lan Longitudinal Aging Study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 16(5). <https://doi.org/10.1002/jcsm.70078>
- Chung, J. Y., Kim, S.-G., Kim, S. H., & Park, C. H. (2025). Sarcopenia: how to determine and manage. *Knee Surgery & Related Research*, 37(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s43019-025-00265-6>
- Du Rietz, M., & Beischer, S. (2024). Assessment of muscle strength in elderly as a screening method for sarcopenia in primary care: a scoping review. *BMJ Open*, 14(11), e085190. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-085190>
- Hsu, N.-W., Lin, C.-H., Yang, N.-P., Chen, H.-C., & Chou, P. (2023). Handgrip strength is associated with mortality in community-dwelling older adults: the Yilan cohort study, Taiwan. *BMC Public Health*, 23(1), 2194. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17058-9>
- Ji, S., & Jang, I.-Y. (2024). EXERCISE AND NUTRITION ON SARCOPENIA AND FUNCTIONAL SARCOPENIA: FINDINGS FROM RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS. *Innovation in Aging*, 8(Supplement\_1), 872–872. <https://doi.org/10.1093/geroni/igae098.2820>
- Kim, G. S., Lee, J. J., Park, M. K., Kim, L., Kwon, S., Park, E. J., Yang, H., & Yang, S. (2025). Possible sarcopenia and associated factors in community-dwelling older adults with a history of falls in the Republic of Korea: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 25(1), 575. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06248-2>
- Lee, D. H., Lee, H. J., Yang, G., Kim, D. Y., Kim, J. U., Yook, T. H., Lee, J. H., & Kim, H. J. (2024). A novel treatment strategy targeting cellular pathways with natural products to alleviate sarcopenia. *Phytotherapy Research*, 38(11), 5033–5051. <https://doi.org/10.1002/ptr.8301>
- Lian, R., Jiang, G., Liu, Q., Shi, Q., Luo, S., Lu, J., & Yang, M. (2023). Validated Tools for Screening Sarcopenia: A Scoping Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 24(11), 1645–1654. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2023.06.036>
- Liu, Z., & Zhu, C. (2023). Causal relationship between insulin resistance and sarcopenia. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 15(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01022-z>
- McBride, J. M., Bauer, E. C., Kaufmann, N. C., Triplett, N. T., & Shanely, R. A. (2025). Handgrip Strength Associated With Leg Strength, Power, and Muscle Mass in 18–64-Year-Old Males and Females. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 39(6), 642–648. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005089>
- Ogawa, S., Yakabe, M., & Akishita, M. (2016). Age-related sarcopenia and its pathophysiological bases. *Inflammation and Regeneration*, 36(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s41232-016-0022-5>
- Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, S. R., Lara, J., Ho, F. K., Pell, J. P., & Celis-Morales, C. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(1), 86–99. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12783>
- Santoso, A., Destra, E., Firmansyah, Y., & Lontoh, S. (2025). Impact of Glucose Profile, Fasting Insulin, and Renal Function on Sarcopenia in Elderly at Single Centered Nursing Home: A Cross-Sectional Structural Equation Model Analysis. *Journal of*

- Multidisciplinary Healthcare, Volume 18, 1393–1404.*  
<https://doi.org/10.2147/JMDH.S486370>
- Stoodley, I. L., Berthon, B. S., Scott, H. A., Williams, E. J., Baines, P. J., Knox, H., Wood, S., Paradzayi, B., Cameron-Smith, D., & Wood, L. G. (2024). Protein Intake and Physical Activity Levels as Determinants of Sarcopenia Risk in Community-Dwelling Older Adults. *Nutrients*, 16(9), 1380. <https://doi.org/10.3390/nu16091380>
- Tu, S., Hao, X., Xu, S., Jin, X., Liao, W., Xia, H., Wang, S., & Sun, G. (2025). Sarcopenia: Current Insights into Molecular Mechanisms, Diagnostics, and Emerging Interventional Approaches. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(14), 6740. <https://doi.org/10.3390/ijms26146740>
- Umegaki, H. (2015). Sarcopenia and diabetes: Hyperglycemia is a risk factor for age-associated muscle mass and functional reduction. *Journal of Diabetes Investigation*, 6(6), 623–624. <https://doi.org/10.1111/jdi.12365>
- Weiss, J., Ballew, S., Leo, H., Grams, M., Windham, B. G., Wagenknecht, L., Coresh, J., & Goncalves, M. (2025). Sarcopenia Incidence From Age 65 to 90+ Years From 2011 to 2023 in the ARIC Cohort. *Innovation in Aging*, 9(Supplement\_2). <https://doi.org/10.1093/geroni/igaf122.1219>
- Yuan, S., & Larsson, S. C. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*, 144, 155533. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
- Zhang, X., Liao, S., Huang, L., & Wang, J. (2025). Prospective Intervention Strategies Between Skeletal Muscle Health and Mitochondrial Changes During Aging. *Advanced Biology*, 9(1). <https://doi.org/10.1002/adbi.202400235>