

Asociación entre agua intracelular y riesgo nutricional en mujeres postmenopáusicas

Recibido: 20 / 04 / 2024
Aceptado para publicación:
01 / 06 / 2024

Association between intracellular water and nutritional risk in postmenopausal women

Sánchez et. al. "Asociación entre agua intracelular y riesgo nutricional en mujeres postmenopáusicas". revista RENC Vol7 número 1, Pág 3-8

Resumen

INTRODUCCION: Existen cambios fisiológicos que se producen en las mujeres a medida que envejecen. Dentro de la lista, se destacan las alteraciones a nivel de la composición muscular, asociándose con pérdida del tamaño y debilidad muscular. El uso de tamizajes nutricionales y la impedancia eléctrica son métodos no invasivos que se utilizan para la valoración del estado nutricional y composición corporal. En estudios anteriores se propuso la relación AIC/MM como predictor de la calidad muscular, y está asociado independientemente con el estado nutricional en las mujeres ancianas.

METODO: Un total de 171 mujeres ancianas con una edad media de 72 ± 1.5 años que viven independientemente participaron del estudio. La ratio AIC/MM se calculó con el equipo de impedancia eléctrica, y el riesgo nutricional se estimó con el MNA.

RESULTADOS: solamente el 24,5% de las participantes (n=42) presentaron riesgo nutricional asociado con bajo peso, IMC, masa magra, masa muscular apendicular

Rebeca Sánchez-Sigüenza¹, Cecilia Arteaga-Pazmiño², Laura Ordoñez- León, Rossini Vera-Olvera³, Natasha Giler-Párraga⁴, Diana Fonseca Perez¹, * Ludwig Álvarez-Córdova^{1,3,4}

1. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias de la Salud- Ecuador
2. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Carrera de Nutrición y Dietética.- Ecuador
3. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Nutrición y Dietética.- Ecuador
4. Universidad de las Américas, Educación a distancia. - Ecuador

* ludwig.alvarez@cu.ucsg.edu.ec

($p < 0.05$). La disminución de AIC/MM mostró correlación significativa con el riesgo nutricional ($p < 0.05$).

CONCLUSION: Este estudio propone que la AIC/MM puede ser una herramienta válida para estimar cambios en el estado nutricional en mujeres adultas mayores. Y la disminución del contenido de AIC de la MM puede usarse como indicador de la calidad muscular, tanto funcional como estructural.

Abstract

INTRODUCTION: There are physiological changes that occur in women as they age. Among these, alterations in muscle composition are notable, associated with muscle size reduction and weakness. The use of nutritional screenings and electrical impedance are non-invasive methods used to assess nutritional status and body composition. Previous studies have proposed the AIC/MM ratio as a predictor of muscle quality, independently associated with nutritional status in elderly women.

METHOD: A total of 171 elderly women with a mean age of 72 ± 1.5 years living independently participated in the study. The AIC/MM ratio was calculated using electrical impedance equipment, and nutritional risk was estimated using the MNA.

RESULTS: Only 24.5% of the participants ($n=42$) presented nutritional risk associated with low weight, BMI, lean mass, appendicular muscle mass ($p<0.05$). The decrease in AIC/MM showed a significant correlation with nutritional risk ($p<0.05$).

CONCLUSION: This study proposes that the AIC/MM ratio can be a valid tool for estimating changes in nutritional status in older women. The decrease in the AIC content of the MM can be used as an indicator of muscle quality, both functional and structural.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso fisiológico que tiene repercusiones en la composición corporal de los individuos y en las mujeres posmenopáusicas (MP). La masa muscular experimenta cambios fisiológicos que pueden comprometer su capacidad funcional, como el descenso gradual del peso corporal y la fuerza del músculo esquelético, lo que puede alterar la calidad de vida de personas edad mediana y avanzada. La disminución de esta se puede asociar con hábitos alimentarios, sedentarismo, comorbilidades, factores genéticos, entre otros (1).

La malnutrición es un factor que agrava la calidad de vida debido a la incapacidad de alcanzar los requerimientos nutricionales; ocasionado por baja ingesta de alimentos, disminución del apetito, pérdida de piezas dentales, depresión, etc. Esta población presenta un bajo consumo de frutas y vegetales crudos, predisponiendo otras alternativas alimentarias, con una textura semisólida o líquida (1).

Las mujeres en la etapa postmenopáusica se enfrentan a la pérdida de fuerza y masa del músculo estriado esquelético (MEE), restringiendo su movilidad y agravando el sedentarismo cada vez más prevalente en este grupo. El MME experimenta una disminución del agua intracelular (AIC) y de la masa magra (MM). Existen estudios que señalan los valores bajos de AIC en adultos mayores como factor de riesgo, acrecentando la tasa de morbi-mortalidad (2,3).

El músculo esquelético está compuesto aproximadamente por 76% de agua, el 60% está conformado por AIC (volumen celular) y el 40% por el agua extracelular (AEC). La disminución de AIC está directamente relacionada con el decrecimiento del volumen celular, alteraciones mecánicas, como la rigidez celular, alteraciones en el plegamiento y transporte de las proteínas, y la condensación de la cromatina, promoviendo el catabolismo y la degradación proteica (4,5).

La bioimpedancia eléctrica (BE) permite medir el agua corporal total (ACT) y el AEC, obteniendo la ratio ECW/ICW, el cual se incrementa en el envejecimiento. Recientemente, se lo ha propuesto como índice de calidad muscular, pudiendola vincular con el descenso de la fuerza y masa muscular. (3). Este estudio pretende relacionar la asociación entre el AIC de la MM con el riesgo nutricional en mujeres posmenopáusicas, utilizando herramientas como la BE y el cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA).

MATERIALES Y METODOS

Participantes

La muestra incluyó una población de 171 MP con una media de edad de 72 años (rango de 65-82 años). Las participantes que fueron incluidas en el estudio firmaron un consentimiento informado por escrito aceptando la participación del proyecto. Los criterios de inclusión fueron mujeres que se encontraban en su postmenopausa y que deseaban formar parte del estudio. Los criterios de exclusión fueron: presentar algún tipo de discapacidad físico-funcional (amputaciones, dificultad de desplazamiento, uso de prótesis), uso de aparatos electrónicos implantados (marcapasos) o implantes ortopédicos de metal, enfermedades mentales, enfermedades terminales y/o caquexia. Todos los procedimientos que se realizaron en este estudio fueron aprobados por el comité de ética de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Colección de data

Se realizaron mediciones antropométricas como: peso expresado en kg, talla expresada en metros, Índice de masa corporal (IMC) expresado en kg/m^2 y circunferencia de pantorrilla tomada en cm. Los resultados de BE utilizados fueron: MMEA expresada en kg; ACT, AEC, y AIC expresado en litros, los mismos fueron obtenidos utilizando una máquina de composición corporal por BE (Seca BMC 550). Los parámetros de BE se utilizaron para calcular la ratio AIC/MM expresado en ml/kg .

Las mediciones de antropometría y BE en las participantes se llevó a cabo en condiciones estandarizadas, tomando en cuenta que acudieran en ayuno y evitar la ingesta de líquidos y/o sólidos 2 horas antes del procedimiento, evitar el uso de objetos de metal y llevar ropa ligera. La posición en la que se tomaron las medidas fue decúbito supino, donde se colocaron los 8 electrodos, 2 en las muñecas y 2 en las manos (extremidad superior) y 2 en tobillos y 2 en pies (extremidad inferior) para la correcta medición y los datos obtenidos fueron obtenidos por el software de SECA. En la **Tabla 1** se muestra los datos obtenidos.

La circunferencia de pantorrilla (cm), que demostró ser sensible a la cantidad de MM, fue utilizado como parte del cribado MNA, para establecer si existe o no riesgo nutricional, con medidas < 31 cm y > 31 cm respectivamente. Esta se obtuvo utilizando una cinta ergonómica Seca 201 con una precisión ± 1 mm. La herramienta MNA permite valorar la ingesta, capacidad de deglución, pérdida de peso, de movilidad, estado

psicológico, medidas antropométricas (CB y CP), clasificando el estado nutricional como malnutrición ($n < 17$ puntos), riesgo de malnutrición ($n = 17-23,5$ puntos), estado nutricional normal ($n = 24-30$ puntos).

Para establecer la correlación entre la ratio AIC/MM (ml/kg), CP < 31 cm, y el puntaje del MNA < 23.5, se consideró que los valores de AIC/MM < 318 ml/kg, están relacionados con el diagnóstico de malnutrición. Y se utilizó el programa SPSS para analizar si existe o no asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$), utilizando la prueba U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Las características de las participantes ($n = 171$) fue que tuvieron una edad media de 72 años (rango 42-82 años), están expuestas en la Tabla 1. El 2.5% de la muestra ($n = 42$) presentaron riesgo nutricional, asociado a menor peso e IMC, de 58.5 (12.6) kg y 26.7 (5.1) kg/m² respectivamente, también mostraron valores menores de masa magra (MM) y masa muscular esquelética apendicular (MMEA), de 33.2 (6.2) kg y 13.9 (2.6) kg correspondientemente.

La diferencia de contenido de agua intracelular (AIC) entre los grupos de MA con RN y sin RN está expuesto en el Gráfico 1. Hubo una correlación significativa entre la disminución de AIC de la MM y el RN en MA ($< 0,05$), donde el coeficiente AIC/MM de las MA con RN es de 368 (11) ml/kg.

DISCUSIÓN

La cantidad de AIC en MM es menor en MP que presentaron un riesgo de malnutrición, y asociado posiblemente a una deshidratación celular, afectando la pérdida de la calidad muscular. La ratio AIC/MM podría utilizarse como indicador del estado nutricional, debido al análisis de la pérdida de líquido intracelular asociado a una reducción de masa muscular y posible desnutrición proteico-calórica. Este indicador podría ser útil en la investigación clínica y comunitaria.

Ohashi et al. (6) evaluó un descenso marcado del AIC que ocurre después de los 70 años, produciendo un decrecimiento del volumen celular tisular. Así mismo, Yamada et al. indicaron que en el envejecimiento se incrementa el AEC aproximadamente en un 34-37%, ocasionando un expansiemento del espacio extracelular; esto pudiera enmascarar la atrofia muscular y/o sarcopenia producida por este proceso fisiológico (7).

Serra-Prat et al., demostraron que una elevada relación de AIC/MM está asociado al incremento de fuerza muscular, mejor capacidad funcional, bajo riesgo de fragilidad. La cantidad de AIC/MM es menor en mujeres, con un rango de 341 ml/kg a 398 ml/kg (8). Estos valores pueden considerarse como indicativos de calidad muscular, relacionándose indirectamente con los indicadores de la capacidad funcional, como fragilidad, debilidad muscular, velocidad de marcha, caídas, inestabilidad, pérdida del equilibrio, poca actividad física (9).

El cribado nutricional MNA es recomendado para el diagnóstico de desnutrición por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN), y evalúa parámetros: antropométricos, estado clínico, dietéticos, funcionales, psicológicos, y cognitivos, para valorar a la desnutrición. Varios autores consideran el MNA como el método más efectivo para valorar el estado nutricional en el adulto mayor, ya sea hospitalizados o en comunidad, y de esta forma calcular la prevalencia de desnutrición proteico-calórica (10, 11,12,13).

Nuestros resultados sugieren que la relación AIC/MM puede ser un parámetro accesible como indicador de deshidratación muscular, fragilidad y baja capacidad funcional. Dado que, la disminución del espacio intracelular promueve el catabolismo y la degradación de proteínas, teniendo efectos en la contracción muscular (14). El AIC atraviesa la membrana celular por difusión facilitada, mediado por proteínas transmembrana llamadas Acuaporinas 4 (AQP4), cuya función principal es controlar el volumen celular, estos mecanismos están alterados en las personas mayores mayor (15,16).

El estado de deshidratación pudiera agudizar la disminución de la acción del mecanismo de la sed, que se debe a la sensibilidad reducida de los sensores de la sed hipotalámicos y barorreceptores periféricos. Estudios que indican que los signos y síntomas de deshidratación recién se pueden manifestar después de perder aproximadamente el 10% o más del agua corporal total. La prevalencia de deshidratación en el adulto mayor se estima en un 20-30% (15,16).

Estudios demuestran que en el proceso de envejecimiento se incrementa la osmolaridad extracelular, produciendo consecuencias negativas a nivel celular (deshidratación, daño estructural intracelular, síntesis y reparación del ADN, alteraciones en la mitocondria y citoesqueleto). También, hay estudios que indican que el volumen celular actúa como señal metabólica que regula la función celular, es decir que cuando disminuye el volumen del AIC, se activan mecanismos de catabolismo y degradación proteica, pero se necesitan más estudios para confirmar estos efectos catabólicos. (17,18)

Agarwal et al, expuso las consecuencias que tiene la desnutrición en personas mayores acarrea secuelas que ponen en riesgo la salud. Entre estas: debilidad muscular, función respiratoria; la pérdida de masa magra y grasa que compromete la exposición a enfermedades; también hay alteraciones de la integridad intestinal, aumentando el riesgo de infecciones intestinales; y alteraciones inmunes, incrementando el riesgo de desarrollar infecciones y retrasando la reparación de tejidos (19,20).

Las limitaciones encontradas pueden ser una falta de análisis de parámetros bioquímicos asociados al estado nutricional (21, 22), el análisis se realizó solamente en el sexo femenino. El uso de BE no es considerado el "Gold standard" para evaluar la composición corporal, pero es validada y aceptada como método para calcular la distribución del agua corporal, como AEC y ACT (23,24,25).

En resumen, el contenido de AIC de la MM utilizando BE está pudiera estar relacionada con el riesgo de malnutrición en MP. De igual modo, la relación AIC/MM se pudiera usar como criterio de calidad muscular. Este estudio fortalece la hipótesis de que la deshidratación celular puede cumplir un rol en el estado nutricional. Se necesita realizar más investigaciones para establecer

puntos de corte de la ratio AIC/MM, y profundizar en la descripción de los mecanismos relacionados con la deshidratación celular, el deterioro de la calidad muscular y la desnutrición proteico-calórica.

Tabla 1. Características antropométricas y de composición corporal de la población estudiada

Variable	Riesgo nutricional	Sin riesgo nutricional	Valor p
Peso (kg)	58,8 ± 12,6	64,7 ± 14,3	0,017*
Talla (cm)	148 ± 6,4	149 ± 8,6	0,529
IMC (kg/m ²)	26,7 ± 5,1	29 ± 5,2	0,016*
Masa magra (kg)	33,2 ± 6,2	36,5 ± 7,6	0,013*
IMM (kg/m ²)	15,1 ± 2,3	16,3 ± 2,4	0,009*
MMEA (kg)	13,9 ± 2,6	15,5 ± 3,2	0,005*
Masa grasa (kg)	24,6 ± 7,7	28,5 ± 8,8	0,010*
IMG (kg/m ²)	11,2 ± 3,2	12,8 ± 3,6	0,013*
Ángulo de fase (°)	4,8 ± 1,1	5,4 ± 1	0,001*

* Valor p <0,05.

IMC, índice de masa corporal. IMM, índice de masa magra. MMEA, masa muscular esquelética apendicular. IMG, índice de masa grasa.

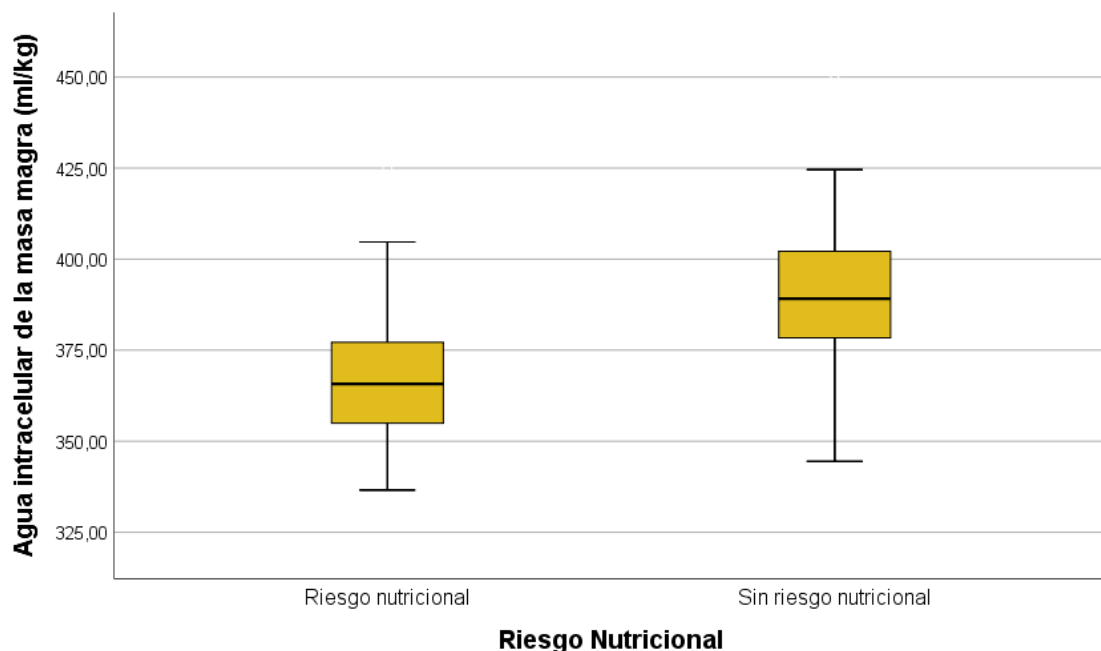


Gráfico 1. Diferencia en el contenido de agua intracelular de la masa magra (ml/kg) entre de los grupos con y sin riesgo nutricional de las mujeres ancianas estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Newberry C, Dakin G. Nutrition and Weight Management in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine* [Internet]. 2021 Feb 1;37(1):131–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33213767>.
2. Yamada Y, Schoeller DA, Nakamura E, Morimoto T, Kimura M, Oda S. Extracellular Water May Mask Actual Muscle Atrophy During Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010 Feb 4;65A (5):510–6.
3. Lorenzo I, Serra-Prat M, Yébenes JC. The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients* [Internet]. 2019 Aug 9;11(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723611/#B4-nutrients-11-01857>
4. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.
5. Serra-Prat M, Lorenzo I, Papiol M, Palomera E, Bartolomé M, Pleguezuelos E, et al. Intracellular Water Content in Lean Mass as an Indicator of Muscle Quality in an Older Obese Population. *Journal of Clinical Medicine*. 2020 May 22;9(5):1580.
6. Ohashi Y, Joki N, Yamazaki K, Kawamura T, Tai R, Oguchi H, et al. Changes in the fluid volume balance between intra- and extracellular water in a sample of Japanese adults aged 15–88 yr old: a cross-sectional study. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*. 2018 Apr 1;314(4):F614–22.
7. Yamada Y, Schoeller DA, Nakamura E, Morimoto T, Kimura M, Oda S. Extracellular Water May Mask Actual Muscle Atrophy During Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2010 Feb 4;65A(5):510–6.
8. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.
9. Serra-Prat M, Lorenzo I, Papiol M, Palomera E, Bartolomé M, Pleguezuelos E, et al. Intracellular Water Content in Lean Mass as an Indicator of Muscle Quality in an Older Obese Population. *Journal of Clinical Medicine*. 2020 May 22;9(5):1580.
10. Kaiser MJ, Bauer JM, Rämisch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Frequency of Malnutrition in Older Adults: A Multinational Perspective Using the Mini Nutritional Assessment. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010 Sep;58(9):1734–8.
11. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Medical Association*. 2016 Oct;17(10):959.e11–8.
12. Corish CA, Bardon LA. Malnutrition in older adults: screening and determinants. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018 Dec 3;78(3):372–9.
13. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2021 Mar 19;113(6):1679–87.
14. Lorenzo I, Serra-Prat M, Yébenes JC. The Role of Water Homeostasis in Muscle Function and Frailty: A Review. *Nutrients* [Internet]. 2019 Aug 9;11(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723611/#B4-nutrients-11-01857>.
15. Day RE, Kitchen P, Owen DS, Bland C, Marshall L, Conner AC, et al. Human aquaporins: Regulators of transcellular water flow. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects* [Internet]. 2014 May;1840(5):1492–506. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416513004352#f0010>
16. Wakayama Y. Aquaporin Expression in Normal and Pathological Skeletal Muscles: A Brief Review with Focus on AQP4. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 2010 Jan 1;2010:1–9.
17. Picetti D, Foster S, Pangle AK, Schrader A, George M, Wei JY, et al. Hydration health literacy in the elderly. *Nutrition and Healthy Aging* [Internet]. 2017 Dec 7;4(3):227–37. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5734130/>
18. Cowen LE, Hodak SP, Verbalis JG. Age-Associated Abnormalities of Water Homeostasis. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2013 Jun;42(2):349–70.

19. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition*. 2022 Apr;41(4):958–89.
20. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturitas* [Internet]. 2013 Dec 1;76(4):296–302. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512213002491>
21. Cheong M, Chew STH, Oliver J, Baggs G, Low YL, How CH, et al. Nutritional Biomarkers and Associated Factors in Community-Dwelling Older Adults: Findings from the SHIELD Study. *Nutrients*. 2020 Oct 29;12(11):3329.
22. Corona LP, de Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Markers of nutritional status and mortality in older adults: The role of anemia and hypoalbuminemia. *Geriatrics & Gerontology International*. 2017 Aug 6;18(1):177–82.
23. Besora-Moreno M, Llauradó E, Tarro L, Solà R. Social and Economic Factors and Malnutrition or the Risk of Malnutrition in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*. 2020 Mar 11;12(3):737.
24. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016 Oct;17(10):959.e11–8.
25. Serra-Prat M, Lorenzo I, Palomera E, Yébenes J, Campins L, Cabré M. Intracellular Water Content in Lean Mass is Associated with Muscle Strength, Functional Capacity, and Frailty in Community-Dwelling Elderly Individuals. A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Mar 19;11(3):661.