REVISTA CIENTÍFICA



AMINOGram







20 años de experiencia e innovación continua.









Tabla de contenidos

Principios de la Bioimpedanciometría (BIA) 4

Ámbitos de aplicación del análisis de bioimpedancia eléctrica 5

Opciones tecnológicas de Biody Xpert^{ZM}3 con medición tetrapolar 6

Validación de la medición sentada y supina versus DEXA 7

Comparación de los resultados obtenidos entre Biody Xpert^{ZM} y DEXA 8

BIA de mono-frecuencia (SF), multi-frecuencia (MF-BIA) y espectroscopia (BIS) 9

Estudios realizados con nuestros dispositivos 11

Lista completa de estudios publicados (actualizado: 26 de junio de 2026) 12

Socios y centros de usuarios 14

Notas de literatura 15



Principios de la Bioimpedanciometría (BIA)

La BIA es una técnica no invasiva e indolora para analizar la composición corporal.

Consiste en suministrar una o varias corrientes de muy baja intensidad para medir la resistencia de los tejidos al paso de la corriente.

Estas mediciones permiten obtener valores de resistencia, reactancia e impedancia.

Más precisamente:

- la resistencia está relacionada con el estado de hidratación (resistencia transitiva)
- la reactancia está relacionada con la cantidad e integridad de la membrana celular (resistencia capacitiva)[1]
- la impedancia, por su parte, se calcula a partir de estos dos parámetros según la siguiente fórmula:

$$Z(\omega)=R(\omega)+j\times Xc(\omega)$$

Donde **Z** representa la impedancia, **R** la resistencia, **Xc** la reactancia, **j** el componente imaginario de la señal y **ω** la frecuencia de la corriente.

Luego se utiliza dentro de ecuaciones predictivas para evaluar la composición corporal, incluyendo, por ejemplo, la hidratación, la masa muscular esquelética o la masa grasa.

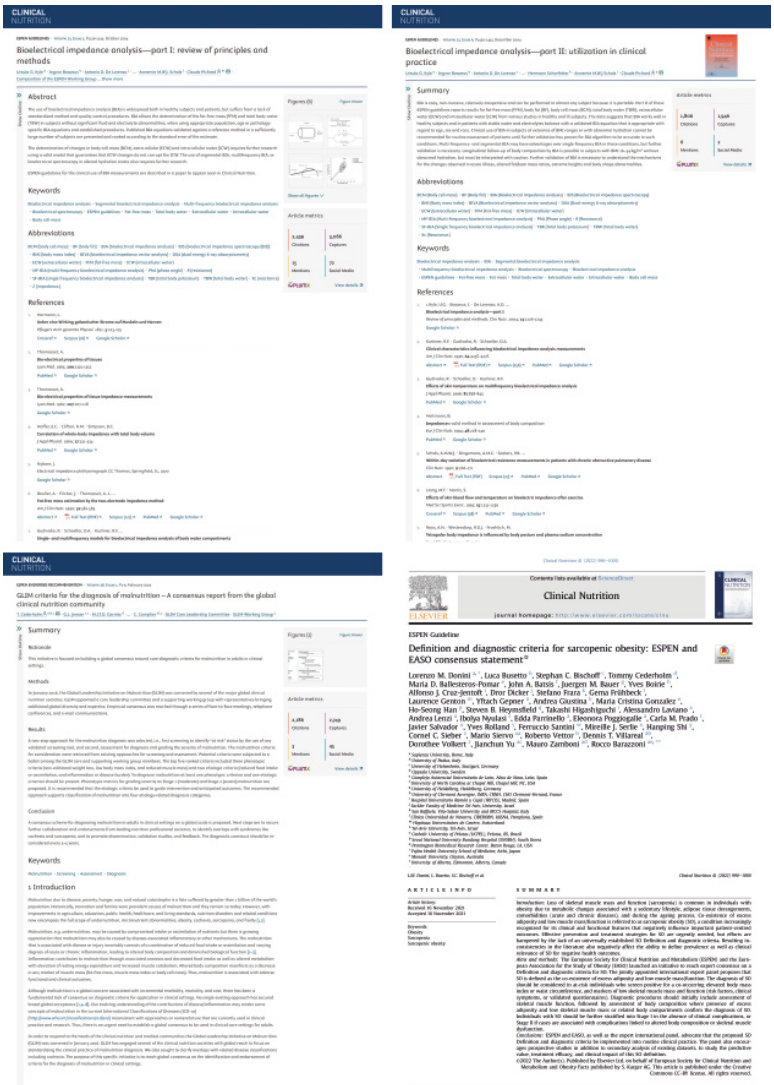
Además de los parámetros de composición corporal, la BIA también permite obtener parámetros brutos relacionados con el estado de salud general y el nivel de inflamación sistémica, como el ángulo de fase y la relación de impedancia[2,3].

Desde un punto de vista técnico, estos datos bioeléctricos se pueden obtener mediante dos modos de medición utilizando 4 electrodos (tetrapolar) u 8 electrodos (octopolar), que se conectarán a la mano y al pie.

Ámbitos de aplicación del análisis de bioimpedancia eléctrica

Actualmente, la BIA se utiliza en la gestión clínica, el seguimiento del estado de salud o durante la preparación física de atletas para:

- detectar posibles desequilibrios patológicos en la composición corporal o situaciones de riesgo de desarrollar dichos desequilibrios,
- orientar la gestión clínica, nutricional y/o deportiva dirigida a la composición corporal,
- evaluar la eficacia de esta gestión para reorientarla si es necesario.



En 2004, la Sociedad Europea de Nutrición Clínica (ESPEN) emitió recomendaciones para el uso de la BIA en sujetos sanos y pacientes con patologías crónicas, según un modo tetrapolar y las ecuaciones desarrolladas para ello, para uso clínico rutinario[4, 5].

Se recomienda especialmente para la detección de desnutrición[6] y sarcopenia[7], así como en el diagnóstico de obesida[8] y obesidad sarcopénica[9].

En un contexto deportivo, también se utiliza para el seguimiento de la composición corporal durante la preparación física y en la prevención del síndrome de deficiencia energética crónica (RED-S)[10].

Generalmente, los parámetros utilizados durante la gestión incluyen la masa libre de grasa, la masa grasa, la masa muscular esquelética (total y segmentaria), así como la hidratación corporal y el equilibrio entre los compartimentos intra y extracelulares.

Comparada con otras técnicas, la BIA destaca por su facilidad de uso, rapidez de medición, conveniencia para el sujeto y bajo costo[11].

Sin embargo, como cualquier método, presenta ciertas limitaciones, particularmente en contextos clínicos donde el estado de hidratación está fuertemente alterado. Estas situaciones específicas requieren una interpretación adaptada, cruzando los datos clínicos con los resultados obtenidos.

Opciones tecnológicas de Biody Xpert^{ZM}3 con medición tetrapolar

La medición tetrapolar consiste en colocar dos pares de electrodos en la mano y el pie: uno emite una corriente eléctrica de baja intensidad y el otro mide la tensión generada. Esto permite obtener los datos bioeléctricos necesarios para evaluar la composición corporal.

Como se indica en la parte 1, este modo de medición se recomienda en la literatura para la gestión clínica, ya que las ecuaciones utilizadas y validadas están específicamente adaptadas a la medición tetrapolar. En este contexto, Aminogram ha optado por utilizar ecuaciones predictivas de la literatura científica, validadas frente a métodos de referencia:

- Una ecuación modificada a partir de la de Kyle et al.[12] para la masa no grasa.
- La ecuación de Kushner & Schoeller[13] para el volumen total de agua.
- La ecuación de Deurenberg et al. para el volumen de agua extracelular.
- La ecuación de Kyle et al.[15] para la masa muscular esquelética de los miembros.

El contenido mineral óseo se estima a partir de un algoritmo desarrollado internamente. Los demás compartimentos corporales se deducen a partir de la modelización en compartimentos. Por ejemplo, si se conoce el agua total y el agua extracelular, se puede calcular el agua intracelular mediante la fórmula:



Agua intracelular = Agua total - Agua extracelular.

Cuando una medición se realiza en posición supina, una de las limitaciones de este modo de medición es la necesidad de mantener un tiempo mínimo de varios minutos en esta posición antes de realizar la medición, para permitir un equilibrio de los líquidos corporales tras el cambio de postura y así obtener resultados óptimos. Este tiempo de espera puede limitar la utilización de la técnica en un contexto de atención rutinaria, debido a que la duración de la medición puede oponerse al tiempo de consulta disponible.

Además, el uso de electrodos autoadhesivos en forma de consumibles implica un costo financiero considerable, especialmente para las estructuras hospitalarias que realizan un gran número de mediciones, lo que también puede limitar el uso de la técnica. A partir de esta observación, Aminogram optó por desarrollar un dispositivo que ofrece dos posibilidades: una medición en posición supina con cables y electrodos autoadhesivos, o una medición en posición sentada con electrodos integrados, lo que permite evitar el uso de consumibles y reducir el tiempo de medición. El resultado de este desarrollo es la gama Biody Xpert^{ZM}, diseñada para adaptarse a las limitaciones clínicas garantizando al mismo tiempo la calidad de los datos.

Validación de la medición sentada y supina versus DEXA

Datos clave del estudio INEFC (2024):

Solo 3,7 Ω de diferencia media de impedancia entre las posiciones sentada y supina.

Desviación media con DEXA: 0,3 a 0,8 kg según los parámetros.

La posición de medición, así como la colocación de los electrodos, son parámetros determinantes en la bioimpedanciometría. Si los datos bioeléctricos medidos (resistencia, reactancia, impedancia) no varían según la posición, los resultados de composición corporal pueden considerarse comparables.

Un estudio realizado por el Institut National d'Éducation Physique de Catalogne (INEFc) en 30 sujetos sanos evaluó la precisión del Biody Xpert^{ZM}3[16] en posiciones sentada y supina (publicado en Measurement (IF: 5,6)). Las mediciones a 50 kHz fueron muy cercanas:

	Sentada	Supina
Resistencia	486,2 ± 51,5 Ω	489,5 ± 49,7 Ω
Reactancia	60,9 ± 6,3 Ω	64,3 ± 7,5 Ω
Impedancia	493,7 ± 50,0 Ω	490,0 ± 51,7 Ω

El análisis de Bland-Altman indica una diferencia media de:

- 3,3 Ω para la resistencia
- 3,3 Ω para la reactancia
- 3,7 Ω para la impedancia

El coeficiente de concordancia de Lin confirma una muy buena coherencia:

- 0,92 para la resistencia
- 0,79 para la reactancia
- 0,92 para la impedancia

Los datos de composición corporal también se compararon con los obtenidos por DEXA:

	Masa no grasa	Masa magra	Masa grasa
Supina	62,8 ± 4,7 kg	59,9 ± 4,5 kg	16,3 ± 5,2 kg
Sentada	62,9 ± 5,5 kg	60,0 ± 5,3 kg	16,3 ± 4,6 kg

Las desviaciones con respecto a DEXA fueron pequeñas:

- Masa no grasa: 0,6 kg (supina), 0,8 kg (sentado)
- Masa magra: 0,8 kg / –0,1 kg
- Masa grasa: 0,3 kg / 0,4 kg

Estos resultados confirman la equivalencia de las mediciones entre las posiciones sentada y supina, así como una buena concordancia con DEXA. Aunque los datos corresponden a una muestra restringida, aportan elementos sólidos que van en el sentido de la fiabilidad del método y abren la vía a estudios complementarios en poblaciones más amplias.

Comparación de los resultados obtenidos entre Biody Xpert^{ZM} y DEXA

Para reforzar estos resultados y ampliar su alcance, Aminogram compiló datos de 234 sujetos representativos de la población general. Estas comparaciones entre el Biody Xpert II y el DEXA se llevaron a cabo como parte del Seguimiento Clínico Post-Comercialización (SCAC).

La concordancia entre ambas técnicas se evaluó según métodos estadísticos reconocidos: sesgo medio (diferencia media) según Bland-Altman y coeficiente de correlación intraclase (ICC).

Los resultados obtenidos confirman una fuerte coherencia entre los dos enfoques para los cuatro parámetros analizados: masa no grasa, masa grasa, masa muscular esquelética de los miembros y contenido mineral óseo (ver figura a continuación).

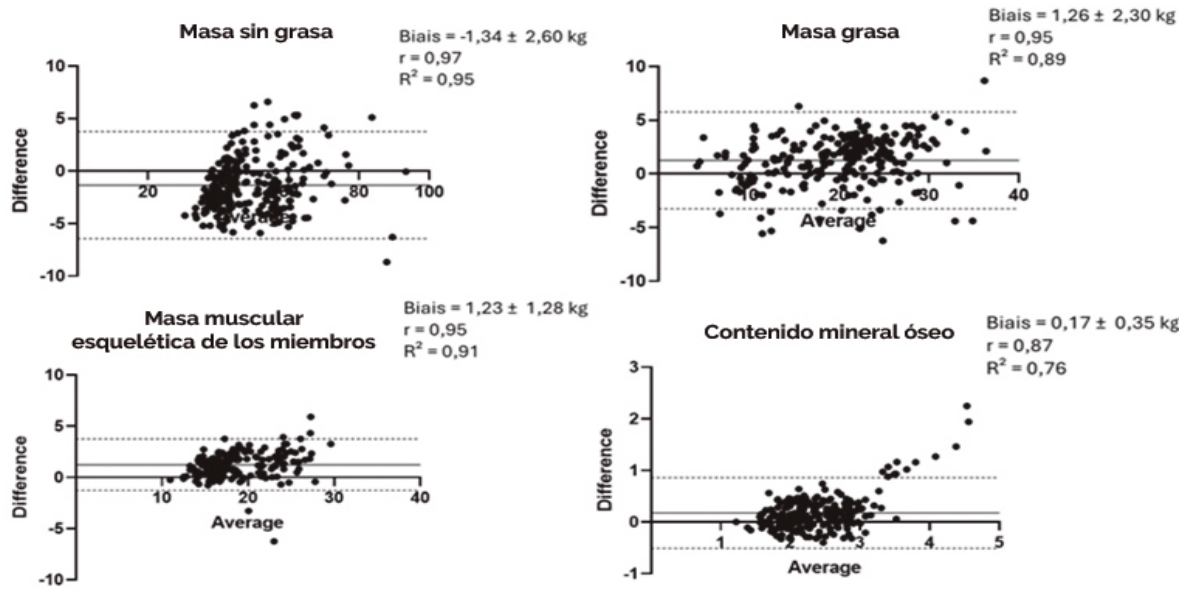


Figura: Gráfico de Bland-Altman de los resultados obtenidos por el Biody XpertZMII y DEXA para la masa no grasa, la masa grasa, la masa muscular esquelética apendicular y el contenido mineral óseo. También se proporcionan el coeficiente de correlación intraclase r y el coeficiente de regresión R^2 para cada parámetro.

La diferencia media para la masa no grasa, la masa grasa y la masa muscular esquelética de los miembros es ligeramente superior a 1 kg, con valores de r muy superiores a 0,90, lo que indica una excelente concordancia entre ambas técnicas. Para el contenido mineral óseo, el sesgo medio obtenido es de 170 gramos, con un valor de r ligeramente inferior al de los otros tres parámetros, pero que, no obstante, indica una muy buena concordancia entre ambas técnicas para este parámetro. Es interesante observar que una decena de puntos se encuentran fuera de los límites del intervalo de confianza del 95 %, es decir, las líneas discontinuas, lo que indica una diferencia importante entre ambas técnicas para estos individuos. Estos corresponden a jugadores de rugby que se caracterizan por una densidad ósea extremadamente alta, causada por las exigencias de su práctica deportiva. Como técnica, el DEXA es sensible a la densidad mineral ósea, a diferencia de la BIA, lo que explica las diferencias observadas en estos individuos.

En conclusión, estos datos muestran que para estos 4 parámetros, el Biody Xpert^{ZM}II, y el Biody Xpert^{ZM}3 por extensión, poseen una equivalencia en los resultados obtenidos en comparación con el DEXA en la población general.

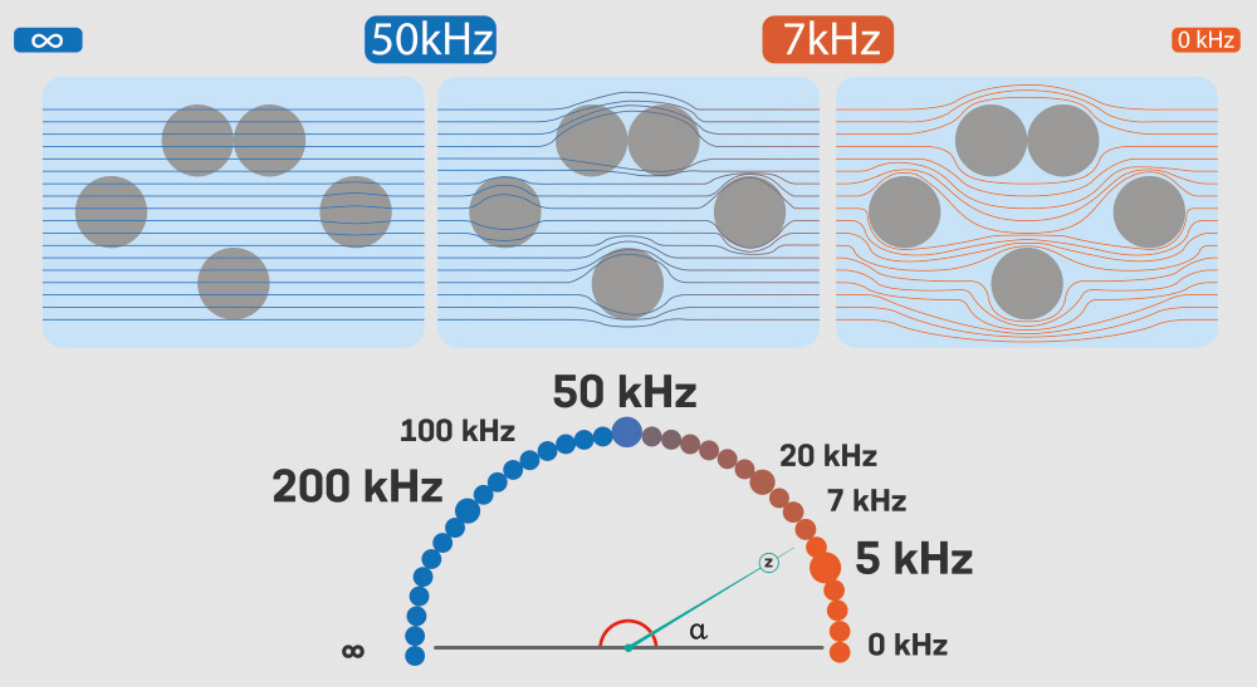
BIA de mono-frecuencia (SF), multi-frecuencia (MF-BIA) y espectroscopia (BIS)

Los primeros dispositivos de BIA eran de mono-frecuencia, lo que significa que utilizaban una sola corriente a una frecuencia de 50 kHz. Se basaban en ecuaciones de predicción y valores de referencia basados en la resistencia, reactancia o impedancia. La principal limitación de este enfoque radica en su incapacidad para evaluar con precisión el volumen de agua extracelular y, por lo tanto, la distribución entre los compartimentos intra y extracelular. De hecho, a 50 kHz, la corriente atraviesa las membranas celulares, lo que impide apuntar específicamente al compartimento extracelular. Este tipo de medición se ha utilizado notablemente en los primeros dispositivos, como el RJL Systems Quantum II, considerado una referencia histórica en el desarrollo de ecuaciones de predicción.



RJL Systems Quantum II

La evaluación del compartimento extracelular es posible gracias al uso de corrientes de baja frecuencia (inferiores a 7 kHz), que no pueden atravesar las membranas celularess[17]. Sobre esta base, se han desarrollado dispositivos multifrecuencia, utilizando al menos tres frecuencias: una baja (generalmente 5 kHz), una intermedia (50 kHz) y una alta (100 o 200 kHz). Su principal ventaja es que permiten una estimación distinta del agua total y del agua extracelular, mediante algoritmos que combinan los datos obtenidos a 5 y 50 kHz. Estos dispositivos también dan acceso a ecuaciones validadas en la literatura, utilizables a 50 kHz. La introducción de una tercera frecuencia también permite calcular la relación de impedancia (impedancia a 200 kHz / impedancia a 5 kHz), un marcador asociado a la inflamación sistémica[3, 18].





Xitron Hydra 4200

Los dispositivos de referencia más avanzados, como el Xitron Hydra 4200, se basan en un enfoque espectroscópico. Este consiste en escanear un amplio espectro de frecuencias —desde muy bajas hasta muy altas— para analizar finamente las propiedades eléctricas de los tejidos corporales. El Biody Xpert ZM3 se alinea completamente con este enfoque, con un análisis en 54 frecuencias que van desde 1 kHz hasta 1000 kHz, incluyendo las frecuencias más bajas (1, 2, 3 y 4 kHz). Esta especificidad lo convierte en el único dispositivo

portátil de bioimpedanciometría con espectroscopia que proporciona mediciones en estas frecuencias, las cuales son particularmente sensibles a los compartimentos extracelulares.

El procesamiento de estos datos permite generar una curva de Cole-Cole, que se muestra a continuación, cuya coherencia entre el modelado teórico (curva) y los puntos medidos garantiza la calidad de la medición.

Gracias a esta precisión analítica, es posible estimar tres resistencias fundamentales asociadas a los compartimentos hídricos del cuerpo humano:

Parámetro estimado	Significado fisiológico
Resistencia a 0 Hz (R_0)	Corresponde al agua extracelular (fuera de las células)
Resistencia intracelular	Refleja los fluidos contenidos dentro de las células
Resistencia al infinito (R∞)	Estimación del agua corporal total (intra + extracelular)

Estos datos permiten alimentar ecuaciones de predicción de la composición corporal más fiables que las basadas en una sola frecuencia a 50 kHz, y adaptadas a una diversidad de poblaciones[19].

Además, varios estudios recientes muestran que ciertos parámetros extraídos del análisis espectroscópico están correlacionados con indicadores clínicos importantes, entre ellos:

- la resistencia a la insulina[20],
- la permeabilidad y los intercambios de membrana[21],
- o la calidad funcional y arquitectónica del músculo esquelético[22, 23].

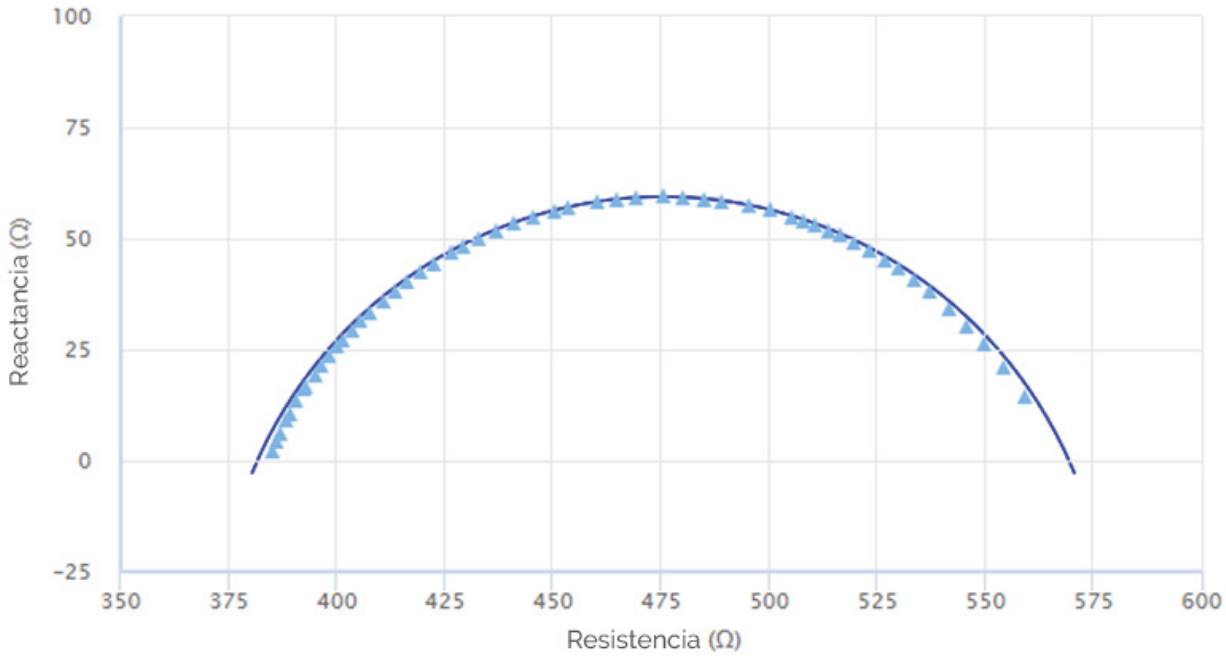


Figura: *Representación gráfica de la modelización de Cole-Cole. Cada triángulo representa una medida de los datos de BIA a una frecuencia precisa, en un rango de 1 a 1000 kHz. La curva de línea continua representa la modelización de Cole-Cole obtenida. La posición de los triángulos con respecto a la modelización de Cole-Cole permite controlar la calidad de la medida.*

Estudios realizados con nuestros dispositivos

Piche, E.; Michel, E.; Guerin, O.; Gouraud, E.; Chorin, F. Toward Clinically Feasible Assessment of Muscle Mass: Validation of a Seated Bioelectrical Impedance Device Against Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) in Older Adults. Sensors 2026, 26, 5112. https://doi.org/10.3390/s26165112.

Espasa-Labrador, Javier, Álex Cebrián-Ponce, Raúl Galindo-López, et al. « Intra-Rater Reliability and Agreement of a Portable Bioelectrical Impedance Analysis Device for Body Composition Assessment ». *Measurement 259 (février 2026): 119550.* https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.119550.

Aliberti, S. M., Menini, A., Sacco, A. M., Romano, V., Di Martino, A., Acampora, V., Izzo, G., Sorrentino, C., Nurzynska, D., Di Meglio, F., & Castaldo, C. (2026). « A Pragmatic Two-Step Screening Algorithm for Sarcopenia and Frailty in Community-Dwelling Older Adults: A Cross-Sectional Population-Based Study ». *Life, 16(1), 106.* https://doi.org/10.3390/life16010106.

Silvère, Alain Letourneur, Jérémie Bouvier, Alexandre Fouré, Etienne Gouraud, « Reproducibility of bioimpedance spectroscopy parameters to evaluate skeletal muscle properties ». *Journal of Electromyography and Kinesiology, Volume 86, 2026, 103107, ISSN 1050-6411,* https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2026.103107.

Leyva-Vela, B., Martínez-Olcina, M., Asencio-Mas, N., Vicente-Martínez, M., Cuestas-Calero, B. J., Matłosz, P., & Martínez-Rodríguez, A. (2025). « Integrated Multivariate Predictive Model of Body Composition and Lipid Profile for Cardiovascular Risk Assessment ». *Journal of Clinical Medicine, 14(3), 781.* https://doi.org/10.3390/jcm14030781.

Tapasco-Tapasco, L O and Gonzalez-Correa, C A and Letourneur, A. (2024) « Phase angle and impedance ratio as meta-inflammation biomarkers after a colon cleansing protocol in a group of overweight young women ». *Physiological Measurement, Volume 45, 5 055021,* https://doi.org/10.1088/1361-6579/ad46df.

Lachguer, Sara, Miloud Chakit, Jhadiel Kossou, Hasna Kachache, Boujdi Rachid, Amina Bouziani, et Hasnae Benkirane. « OBESITY AND BODY COMPOSITION DETERMINED BY BIOIMPEDANCE-METRY IN MOROCCAN ADULT POPULATION ». *Community practitioner: the journal of the Community Practitioners' & Health Visitors' Association 21 (6 juillet 2024): 7.* https://doi.org/10.5281/zenodo.12669994.

Leveque, C., Lemaître, F., Valdivia-Valdivia, J. et al. « Cumulative oxidative and inflammatory responses to repeated depth training in breath-hold divers: a multiparametric field study ». *Eur J Appl Physiol 126, 2139–2153 (2026).* https://doi.org/10.1007/s00421-025-06040-5.

Miralles-Amorós, L., Asencio-Mas, N., Martínez-Olcina, M., Vicente-Martínez, M., Frutos, J. M. G.-D., Peñaranda-Moraga, M., Gonzálvez-Alvarado, L., Yáñez-Sepúlveda, R., Cortés-Roco, G., & Martínez-Rodríguez, A. (2023). « Study the Effect of Relative Energy Deficiency on Physiological and Physical Variables in Professional Women Athletes: A Randomized Controlled Trial ». *Metabolites, 13(2), 168.* https://doi.org/10.3390/metabo13020168.

Güler, Lale & Odabas, Ilhan & Günay, Ali. (2023). « Evaluation of Body Mass Index and Body Compositions of Elite and Non-Elite Korfball Athletes by Gender: Descriptive-Comparative Study ». *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences, 14(1).. Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences. 14. 61-68.* https://www.researchgate.net/publication/369061667.

Gouin, Emmanuel, Costantino Balestra, Jeremy Orsat, Emmanuel Dugrenot, et Erwan L'Her. « Pulmonary Effects of One Week of Repeated Recreational Closed-Circuit Rebreather Dives in Cold Water ». *Medicina 59, no 1 (janvier 2023): 81.* https://doi.org/10.3390/medicina59010081.

González-Correa, C. A., S. A. Jaimes, et J. I. Cárdenas-Jiménez. « Preliminary Study on Parameterization of Raw Electrical Bioimpedance Data with 3 Frequencies ». *Scientific Reports 12, no 1 (3 juin 2022): 9292.* https://doi.org/10.1038/s41598-022-13299-7.

Gianesini, Sergio, Joseph D. Raffetto, Giovanni Mosti, Elisa Maietti, Maria Grazia Sibilla, Paolo Zamboni, et Erica Menegatti. « Volume Control of the Lower Limb with Graduated Compression during Different Muscle Pump Activation Conditions and the Relation to Limb Circumference Variation ». *Journal of Vascular Surgery. Venous and Lymphatic Disorders 8, no 5 (septembre 2020): 814-20.* https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.12.073.

Donaciano-Domínguez, Jm, Id Salinas-Velarde, Y Becerril-Alarcón, et Ae Soto-Piña. « Phase angle variation and cellular hydration associated with GSTP1 gene polymorphisms in women with breast cancer ». *Journal of Physics: Conference Series 3014, no 1 (1 mai 2025): 012013.* https://doi.org/10.1088/1742-6596/3014/1/012013.

Charatsi, A. M., P. Dusser, R. Freund, G. Maruani, H. Rossin, A. Boulier, M. Le Bourgeois, et al. « Bioelectrical Impedance in Young Patients with Cystic Fibrosis: Validation of a Specific Equation and Clinical Relevance ». *Journal of Cystic Fibrosis: Official Journal of the European Cystic Fibrosis Society 15, no 6 (novembre 2016): 825-33.* https://doi.org/10.1016/j.jcf.2016.05.004.

Barbry, Alexis, Annie Carton, Marjorie Bernier, Hervé Ovigneur, et JérémyBernard Coquart. « Does Brief Mindfulness Intervention Increase Performance? An Exploratory Study ». *International Journal of Sports Medicine, 22 février 2025, a-2544-7523.* https://doi.org/10.1055/a-2544-7523.

Maccarone, Maria Chiara, Daniele Coraci, Andrea Bernini, Nicola Sarandria, Marta Rossella Valente, Anna Chiara Frigo, Yannis Dionysiotis, et Stefano Masiero. « Sarcopenia Prevalence and Association with Nutritional Status in Cohort of Elderly Patients Affected by Musculoskeletal Concerns: A Real-Life Analysis ». *Frontiers in Endocrinology 14 (26 juin 2023).* https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1194676.

Menegatti, Erica, Anselmo Pagani, Giampiero Avruscio, Marianna Mucignat, et Sergio Gianesini. « The Effects of Thermal Water Physical Exercise in Patients with Lower Limb Chronic Venous Insufficiency Monitored by Bioimpedance Analysis ». *Diagnostics 10, no 11 (novembre 2020): 889.* https://doi.org/10.3390/diagnostics10110889.

Nezondet, Charlie, Joseph Gandrieau, Philippe Nguyen, et Gautier Zunquin. « Perceived Physical Literacy Is Associated with Cardiorespiratory Fitness, Body Composition and Physical Activity Levels in Secondary School Students ». *Children 10, nº 4 (avril 2023): 712.* https://doi.org/10.3390/children10040712.

Imbert, Jean-Pierre, Axel Barbaud, Sian Stevens, Craig Miller, Hilary Peace, Helene Rossin, Alain Letourneur, Philip Bryson, Bo Damsgaard, et Costantino Balestra. « Evaluation of North Sea Saturation Procedures through Divers Monitoring ». *International Maritime Health 75, nº 2 (2024): 89-102.* https://doi.org/10.5603/imh.99606.

Cuvelier, S., C. Goetgheluck-Villaron, M. Cohen, A. Tallet, M. Berline, J. M. Boher, S. Jowett, et al. « Aqua polo: Preliminary feasibility and efficacy study of a programme of adapted, supervised water polo to reduce fatigue and improve women's psychological and social recovery after breast cancer treatment: A mixed-methods design ». *Contemporary Clinical Trials Communications 33 (1 juin 2023): 101120.* https://doi.org/10.1016/j.conctc.2023.101120.

Barbry, Alexis, Annie Carton, Hervé Ovigneur, et Jérémy Coquart. « Effects of an 8-week of brief mindfulness meditation combined with a running programme on physical performances and health in runners: a randomized controlled study », *2023.* https://laas.hal.science/UREPSSS/hal-04161969v1.

Morcillo-Muñoz, Jorge A., Felipe Marulanda-Mejia, Clara H. González-Correa, Andrés F. Morcillo-Muñoz, Bernardo Uribe, et Juan C. Ibarra-Jurado. « Impact of sarcopenia in clinical and functional outcomes and dependency degree in stroke patients ». *The Journal of Latin American Geriatric Medicine 8, no 1 (2022).* https://www.jgeriatricmedicine.com/frame_esp.php?id=68

Lista completa de estudios publicados (actualizado: 26 de junio de 2026)

Fernández-Jiménez, Rocío, Rafael Martín-Masot, Isabel Cornejo-Pareja, Isabel M. Vegas-Aguilar, Marta Herrador-López, Francisco J. Tinahones, Víctor Manuel Navas-López, Diego Bellido-Guerrero, et José Manuel García-Almeida. « Phase Angle as a Marker of Outcome in Hospitalized Pediatric Patients. A Systematic Review of the Evidence (GRADE) with Meta-Analysis » *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders 24, no 4 (1 août 2023): 751-65.* https://link.springer.com/article/10.1007/s11154-023-09817-1.

Shypailo, Roman J., et Kathleen J. Motil. « The Use of Bioimpedance in Pediatric Health, Nutrition, and Disease » *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 67, no 4 (octobre 2018): 435-36.* https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1097/MPG.0000000000002068.

Orsso, Camila E., Maria Cristina Gonzalez, Michael Johannes Maisch, Andrea M. Haqq, et Carla M. Prado. « Using Bioelectrical Impedance Analysis in Children and Adolescents: Pressing Issues » *European Journal of Clinical Nutrition 76, no 5 (mai 2022): 659-65.* https://www.nature.com/articles/s41430-021-01018-w.

Lopot, F., B. Nejedlý, H. Novotná, M. Macková, et S. Sulková. « Age-Related Extracellular to Total Body Water Volume Ratio (Ecv/TBW)–Can It Be Used for "Dry Weight" Determination in Dialysis Patients? Application of Multifrequency Bioimpedance Measurement » *The International Journal of Artificial Organs 25, no 8 (août 2002): 762-69.* https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/039139880202500803.

Han, Byoung-Geun, Jun Young Lee, Jae-Seok Kim, et Jae-Won Yang. « Clinical Significance of Phase Angle in Non-Dialysis CKD Stage 5 and Peritoneal Dialysis Patients » *Nutrients 10, no 9 (19 septembre 2018): 1331.* https://www.mdpi.com/2072-6643/10/9/1331.

Demirci, C., G. Aşcı, M. S. Demirci, M. Özkahya, H. Töz, S. Duman, S. Sipahi, S. Erten, M. Tanrısev, et E. Ok. « Impedance Ratio: A Novel Marker and a Powerful Predictor of Mortality in Hemodialysis Patients » *International Urology and Nephrology 48, no 7 (juillet 2016): 1155-62.* https://link.springer.com/article/10.1007/s11255-016-1292-1.

Barreto Silva, Maria Inês, Ana Paula Medeiros Menna Barreto, Karine Scanci da Silva Pontes, Mariana Silva da Costa, Kelli Trindade de Carvalho Rosina, Edison Souza, Rachel Bregman, Carla M. Prado, et Márcia Regina Simas Torres Klein. « Accuracy of Surrogate Methods to Estimate Skeletal Muscle Mass in Non-Dialysis Dependent Patients with Chronic Kidney Disease and in Kidney Transplant Recipients » *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland) 40, no 1 (janvier 2021): 303-12.* https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(20)30255-7.

La Porta E, Lanino L, Calatroni M, Caramella E, Avella A, Quinn C, Faragli A, Estienne L, Alogna A, Esposito P. « Volume balance in chronic kidney disease : evaluation methodologies and innovation opportunities » *Volume Balance in Chronic Kidney Disease: Evaluation Methodologies and Innovation Opportunities. Kidney Blood Press Res. 2021;46(4):396-410. doi: 10.1159/000515172. Epub 2021 Jul 7. PMID: 34233334.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34233334.

Langer, Raquel D., Sofus C. Larsen, Leigh C. Ward, et Berit L. Heitmann. « Phase Angle Measured by Bioelectrical Impedance Analysis and the Risk of Cardiovascular Disease among Adult Danes » *Nutrition 89 (1 septembre 2021): 111280.* https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900721001428?via%3Dihub.

Nystoriak, Matthew A., et Aruni Bhatnagar. « Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise » *Frontiers in Cardiovascular Medicine 5 (28 septembre 2018).* https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2018.00135.

de Borba EL, Ceolin J, Ziegelmann PK, Bodanese LC, Gonçalves MR, Cañon-Montañez W, Mattiello R. « Phase angle of bioimpedance at 50 kHz is associated with cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis ». *Eur J Clin Nutr. 2022 Oct;76(10):1366-1373. doi: 10.1038/s41430-022-01131-4. Epub 2022 Apr 12. PMID: 35414661.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35414661.

Deutz, Nicolaas E. P., Jurgen M. Bauer, Rocco Barazzoni, Gianni Biolo, Yves Boirie, Anja Bosy-Westphal, Tommy Cederholm, et al. « Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group ». *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 33, no 6 (décembre 2014): 929-36.* https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(14)00111-3.

Peterson, Mark D., Ananda Sen, et Paul M. Gordon. « Influence of Resistance Exercise on Lean Body Mass in Aging Adults: A Meta-Analysis ». *Medicine and science in sports and exercise 43, no 2 (février 2011): 249-58.* https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2011/02000.

Di Vincenzo, Olivia, Maurizio Marra, Ada Di Gregorio, Fabrizio Pasanisi, et Luca Scalfi. « Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) -Derived Phase Angle in Sarcopenia: A Systematic Review » *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland) 40, no 5 (mai 2021): 3052-61.* https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(20)30594-X/fulltext.

Cruz-Jentoft, Alfonso J, Gülistan Bahat, Jürgen Bauer, Yves Boirie, Olivier Bruyère, Tommy Cederholm, Cyrus Cooper, et al. « Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis ». *Age and Ageing 48, no 1 (janvier 2019): 16-31.* https://academic.oup.com/ageing/article/48/1/16/5126243.

Basile, Claudia, David Della-Morte, Francesco Cacciatore, Gaetano Gargiulo, Gianluigi Galizia, Mario Roselli, Francesco Curcio, Domenico Bonaduce, et Pasquale Abete. « Phase Angle as Bioelectrical Marker to Identify Elderly Patients at Risk of Sarcopenia » *Experimental Gerontology 58 (octobre 2014): 43-46.* https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.07.009.

Morcillo, Jorge & Marulanda-Mejia, Felipe & González-Correa, Clara & Morcillo Muñoz, Andrés Felipe & Uribe, Bernardo & Ibarra-Jurado, Juan. (2022). « Impact of sarcopenia in clinical and functional outcomes and dependency degree in stroke patients ». *The Journal of Latin American Geriatric Medicine. 8. 10.24875/LAGM.22000003.* https://www.researchgate.net/publication/363391012.

Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. « Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia ». Proc Nutr Soc. 2015 Nov;74(4):355-66. doi: 10.1017/S0029665115000129. Epub 2015 Apr 8. PMID: 25851205. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25851205.

Norman, Kristina, Rainer Wirth, Maxi Neubauer, Rahel Eckardt, et Nicole Stobäus. « The Bioimpedance Phase Angle Predicts Low Muscle Strength, Impaired Quality of Life, and Increased Mortality in Old Patients with Cancer ». *Journal of the American Medical Directors Association 16, no 2 (février 2015): 173.e17-22.* https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.10.024.

Gupta, Digant, Carolyn A. Lammersfeld, Pankaj G. Vashi, Jessica King, Sadie L. Dahlk, James F. Grutsch, et Christopher G. Lis. « Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer ». *BMC Cancer 8, no 1 (27 août 2008): 249.* https://doi.org/10.1186/1471-2407-8-249.

Fearon, Kenneth, Jann Arends, et Vickie Baracos. « Understanding the Mechanisms and Treatment Options in Cancer Cachexia ». *Nature Reviews Clinical Oncology 10, no 2 (février 2013): 90-99.* https://doi.org/10.1038/nrclinonc.2012.209.

Arends, J., V. Baracos, H. Bertz, F. Bozzetti, P. C. Calder, N. E. P. Deutz, N. Erickson, et al. « ESPEN Expert Group Recommendations for Action against Cancer-Related Malnutrition ». *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland) 36, no 5 (octobre 2017): 1187-96.* https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.06.017.

Touillaud M, Fournier B, Pérol O, Delrieu L, Maire A, Belladame E, Pérol D, Perrier L, Preau M, Leroy T, Fassier JB, Fillol F, Pascal S, Durand T, Fervers B. « Connected device and therapeutic patient education to promote physical activity among women with localised breast cancer (DISCO trial): protocol for a multicentre 2×2 factorial randomised controlled trial ». *BMJ Open. 2021 Sep 13;11(9):e045448. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045448. PMID: 34518245; PMCID: PMC8438826.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34518245.

Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams GR. « Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review ». *Oncologist. 2020 Feb;25(2):170-182. doi: 10.1634/theoncologist.2019-0600. Epub 2019 Nov 12. PMID: 32043785; PMCID: PMC7011645.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32043785/.

Evans, Gethin H., Lewis J. James, Susan M. Shirreffs, et Ronald J. Maughan. « Optimizing the Restoration and Maintenance of Fluid Balance after Exercise-Induced Dehydration ». *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985) 122, no 4 (1 avril 2017): 945-51.* https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00745.2016.

Cheuvront, Samuel N., et Robert W. Kenefick. « Dehydration: Physiology, Assessment, and Performance Effects ». *Comprehensive Physiology 4, no 1 (janvier 2014): 257-85.* https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2040-4603.2014.tb00543.x.

Casazza, Gretchen A., Ashley P. Tovar, Christine E. Richardson, Angela N. Cortez, et Brian A. Davis. « Energy Availability, Macronutrient Intake, and Nutritional Supplementation for Improving Exercise Performance in Endurance Athletes ». *Current Sports Medicine Reports 17, no 6 (juin 2018): 215-23.* https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2018/06000/energy_availability,_macronutrient_intake,_and.10.aspx.

Jäger, Ralf, Chad M. Kerksick, Bill I. Campbell, Paul J. Cribb, Shawn D. Wells, Tim M. Skwiat, Martin Purpura, et al. « International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and Exercise ». *Journal of the International Society of Sports Nutrition 14 (2017): 20.* https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4.

Campa, Francesco, Diana Maria Thomas, Krista Watts, Nicholas Clark, Daniel Baller, Thomas Morin, Stefania Toselli, et al. « Reference Percentiles for Bioelectrical Phase Angle in Athletes ». *Biology 11, no 2 (8 février 2022): 264.* https://doi.org/10.3390/biology11020264.

Hayotte M, Iannelli A, Nègre V, Pradier C, Thérouanne P, Fuch A, Diagana O, Garbarino JM, Vuillemin A, Colson SS, Chevalier N, d'Arripe-Longueville F. « Effects of technology-based physical activity interventions for women after bariatric surgery: study protocol for a three-arm randomised controlled trial ». *BMJ Open. 2021 Jul 30;11(7):e046184. doi: 10.1136/bmjopen-2020-046184. PMID: 34330855; PMCID: PMC8327817.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34330855/.

Campa F, Toselli S, Mazzilli M, Gobbo LA, Coratella G. « Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis ». *Nutrients. 2021 May 12;13(5):1620. doi: 10.3390/nu13051620. PMID: 34065984; PMCID: PMC8150618.* https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8150618/.

Kushner, Robert F., et Kirsten Webb Sorensen. « Lifestyle Medicine: The Future of Chronic Disease Management ». *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity 20, no 5 (octobre 2013): 389-95.* https://journals.lww.com/co-endocrinology/fulltext/2013/10000/lifestyle_medicine__the_future_of_chronic_disease.5.aspx.

Patterson, Elaine, Paul M Ryan, John F Cryan, Timothy G Dinan, R Paul Ross, Gerald F Fitzgerald, et Catherine Stanton. « Gut microbiota, obesity and diabetes ». *Postgraduate Medical Journal 92, no 1087 (1 mai 2016): 286-300.* https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2015-133285.

Heymsfield, Steven B., et Thomas A. Wadden. « Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity ». *New England Journal of Medicine 376, no 3 (19 janvier 2017): 254-66.* https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1514009.

Donini, Lorenzo M., Luca Busetto, Stephan C. Bischoff, Tommy Cederholm, Maria D. Ballesteros-Pomar, John A. Batsis, Juergen M. Bauer, et al. « Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement ». *Obesity Facts 15, no 3 (23 février 2022): 321-35.* https://doi.org/10.1159/000521241.

Becroft L, Ooi G, Forsyth A, King S, Tierney A. « Validity of multi-frequency bioelectric impedance methods to measure body composition in obese patients: a systematic review ». *Int J Obes (Lond). 2019 Aug;43(8):1497-1507. doi: 10.1038/s41366-018-0285-9. Epub 2018 Dec 19. PMID: 30568268.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30568268/.

Ward, Leigh C. « Bioelectrical Impedance Analysis for Body Composition Assessment: Reflections on Accuracy, Clinical Utility, and Standardisation ». *European Journal of Clinical Nutrition 73, no 2 (février 2019): 194-99.* https://www.nature.com/articles/s41430-018-0335-3.

Kyle, Ursula G., Ingvar Bosaeus, Antonio D. De Lorenzo, Paul Deurenberg, Marinos Elia, José Manuel Gómez, Berit Lilienthal Heitmann, et al. « Bioelectrical Impedance Analysis–Part I: Review of Principles and Methods ». *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland) 23, no 5 (octobre 2004): 1226-43.* https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(04)00093-7/abstract.

Mulasi U, Kuchnia AJ, Cole AJ, Earthman CP. « Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities ». *Nutr Clin Pract. 2015 Apr;30(2):180-93. doi: 10.1177/0884533614568155. Epub 2015 Jan 22. Erratum in: Nutr Clin Pract. 2015 Aug;30(4):589. PMID: 25613832.* https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25613832/.

Socios y centros de usuarios





Notas de literatura

1. Khalil SF, Mohktar MS, Ibrahim F. The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. Sensors. 2014;14(6):10895-10928. doi:10.3390/s140610895
2. Bellido D, García-García C, Talluri A, Lukaski HC, García-Almeida JM. Future lines of research on phase angle: Strengths and limitations. Rev Endocr Metab Disord. Published online April 12, 2023:1-21. doi:10.1007/s11154-023-09803-7
3. Tapasco-Tapasco LO, Gonzalez-Correa CA, Letourneur A. Phase angle and impedance ratio as meta-inflammation biomarkers after a colon cleansing protocol in a group of overweight young women. Physiol Meas. 2024;45(5):055021. doi:10.1088/1361-6579/ad46df
4. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. Clin Nutr Edinb Scotl. 2004;23(5):1226-1243. doi:10.1016/j.clnu.2004.06.004
5. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. Clin Nutr Edinb Scotl. 2004;23(6):1430-1453. doi:10.1016/j.clnu.2004.09.012
6. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr. 2019;38(1):1-9. doi:10.1016/j.clnu.2018.08.002
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16-31. doi:10.1093/ageing/afy169
8. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. Lancet Diabetes Endocrinol. Published online January 2025:S2213858724003164. doi:10.1016/S2213-8587(24)00316-4
9. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. Obes Facts. 2022;15(3):321-335. doi:10.1159/000521241
10. Mathisen TF, Ackland T, Burke LM, et al. Best practice recommendations for body composition considerations in sport to reduce health and performance risks: a critical review, original survey and expert opinion by a subgroup of the IOC consensus on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). Br J Sports Med. 2023;57(17):1148-1160. doi:10.1136/bjsports-2023-106812
11. Deurenberg P, Roubenoff R. Body Composition. Introd Hum Nutr MJ Gibney HH Vorster FJ Kok - SI Blackwell Publ 2002. Published online January 1, 2009.
12. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. Nutrition. 2001;17(3):248-253. doi:10.1016/S0899-9007(00)00553-0
13. Kushner RF, Schoeller DA. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. Am J Clin Nutr. 1986;44(3):417-424. doi:10.1093/ajcn/44.3.417
14. Deurenberg P, Tagliabue A, Schouten FJ. Multi-frequency impedance for the prediction of extracellular water and total body water. Br J Nutr. 1995;73(3):349-358. doi:10.1079/bjn19950038
15. Kyle UG, Genton L, Hans D, Pichard C. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). Clin Nutr Edinb Scotl. 2003;22(6):537-543. doi:10.1016/s0261-5614(03)00048-7
16. Espasa-Labrador J, Cebrián-Ponce Á, Galindo-López R, et al. Intra-rater reliability and agreement of a portable bioelectrical impedance analysis device for body composition assessment. Measurement. 2026;259:119550. doi:10.1016/j.measurement.2025.119550
17. Moonen HPFX, Van Zanten ARH. Bioelectric impedance analysis for body composition measurement and other potential clinical applications in critical illness. Curr Opin Crit Care. 2021;27(4):344-353. doi:10.1097/MCC.0000000000000840
18. Demirci C, Aşcı G, Demirci MS, et al. Impedance ratio: a novel marker and a powerful predictor of mortality in hemodialysis patients. Int Urol Nephrol. 2016;48(7):1155-1162. doi:10.1007/s11255-016-1292-1
19. Mulasi U, Kuchnia AJ, Cole AJ, Earthman CP. Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities. Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr. 2015;30(2):180-193. doi:10.1177/0884533614568155
20. Barry VG, Peterson CM, Gower BA. Membrane Capacitance from A Bioimpedance Approach: Associations with Insulin Resistance in Relatively Healthy Adults. Obes Silver Spring Md. 2020;28(11):2184-2191. doi:10.1002/oby.22977
21. Garr Barry V, Chiang JL, Bowman KG, Johnson KD, Gower BA. Bioimpedance-Derived Membrane Capacitance: Clinically Relevant Sources of Variability, Precision, and Reliability. Int J Environ Res Public Health. 2022;20(1):686. doi:10.3390/ijerph20010686
22. Bartels EM, Sørensen ER, Harrison AP. Multi-frequency bioimpedance in human muscle assessment. Physiol Rep. 2015;3(4):e12354. doi:10.14814/phy2.12354
23. Yasutake K, Kumahara H, Shiose K, Kawano M, Michishita R. Association between grip strength and electrical properties measured by bioimpedance spectroscopy in women with dementia aged 77 to 97 years living in group homes. Med Int. 2024;4(4):33. doi:10.3892/mi.2024.157

www.aminogram.com

AMINOGRAM SAS

ATHELIA III – 96 Voie Atlas
13600 La Ciotat – France

contact@aminogram.com

Descargar
la Revista
Científica