

Congreso de Educación Física y Ciencias

14º Argentino, 9º Latinoamericano, 1º Internacional

18 al 23 de octubre y del 1 al 4 de diciembre 2021

Utilización de isótopos estables en investigación sobre envejecimiento.

Avances en el campo de la fisiología humana en la región.

Autores:

Dr. Gabriel Tarducci^{1,2}, Amalia Paganini^{1,3}, Sofía Gárgano^{1,2}, Luciano Bacca^{2,3}, Nadia Ramos², Valentín Gibert², Daniela Pacheco Agrelo², Dra. Anabel Pallaro⁴.

1. AEIEF IdIHCS UNLP CONICET
2. Cátedra de Fisiología Humana, FAHCE UNLP
3. CIC Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires
4. Cátedra de Nutrición, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.

Resumen

A continuación se relata el desarrollo de un protocolo de investigación científica que se utiliza por primera vez en nuestro país. Técnicas nucleares están disponibles para ser utilizadas en el ámbito local y/o regional, pero ello requiere de un trabajo verdaderamente transdisciplinario y alta especificidad en la formación y/o capacitación del equipo investigador. La utilización de estas técnicas significa un avance en el conocimiento de fenómenos fisiológicos y en el desarrollo tecnológico.

Palabras clave: fisiología humana, técnicas nucleares, adultos mayores, composición corporal, isótopos estables.

Introducción

Este equipo de trabajo comenzó la línea de investigación que utiliza isótopos estables en el año 2003 con las primeras capacitaciones y muestreos en poblaciones de jóvenes estudiantes universitarios y adolescentes, a lo que le siguió una serie de proyectos en diferentes poblaciones que van desde binomios madre-hijo hasta ancianos. Dada la magnitud y complejidad del tema, se realizó una alianza (UNLP-UBA) para potenciar recursos y capacidades que permitió concretar cinco proyectos regionales, con múltiples resultados y productos. En este marco, se trabajó conjuntamente con cerca de quince países de Latinoamérica y el Caribe.

En el Proyecto actual sobre adultos mayores (AM), se persigue comprobar las siguientes hipótesis:

1. La masa corporal libre de grasa medida por dilución isotópica no es diferente estadísticamente con la determinada por otros métodos.
2. Las nuevas ecuaciones basadas en bioimpedancia eléctrica y antropometría serán más exactas y precisas comparadas, debido a la utilización del método de dilución isotópica de deuterio utilizado como patrón.
3. El gasto energético total (GET) medido a través del método de ADM (agua doblemente marcada) de AM sarcopénicos, será más bajo que el de los no sarcopénicos. Asimismo, el nivel de actividad física de los ADM será más bajo en las personas con sarcopenia.

Objetivos

- Determinar la composición corporal de los AM, utilizando el método de dilución de deuterio.
- Validar las ecuaciones para estimar la composición corporal de AM basadas en BIA y antropometría considerando el método de dilución de deuterio como el estándar de oro.

- Determinar el gasto de energía, en una sub-muestra de AM, utilizando el método del agua doblemente marcada.

Contribución al uso de Isótopos estables en adultos mayores

El uso de isótopos estables (los isótopos son átomos de un mismo elemento químico que en su núcleo contienen diferente cantidad de neutrones, pero ocupan el mismo lugar en la tabla periódica de elementos) tiene ventajas sobre otros métodos para evaluar la composición corporal y el gasto energético, básicamente porque es un método que se puede aplicar en el campo de la práctica. Su exactitud y precisión permite obtener información y realizar comparaciones de manera más confiable, sirviendo de referencia para la validación de otros métodos menos costosos (por ejemplo bioimpedancia y la antropometría). Además, las técnicas de isótopos estables son adecuadas para los trabajos de campo.

El estudio es multicéntrico, con la participación de instituciones científicas de 12 países, a saber: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.

Se estudiaron 115 AM, ambos sexos en proporciones iguales, y se aplicaron estrictos criterios de inclusión y exclusión.

El diseño del estudio fue de tipo transversal, no aleatorizado, con un muestreo intencional no probabilístico (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014). El protocolo requirió que cada participante asistiera al menos a dos sesiones para completar el protocolo de pruebas y entrevistas.

Evaluación del gasto total de energía por el método del agua doblemente marcada

El gasto total de energía (GET) será evaluado por el método del agua doblemente marcada (ADM). Este método, considerado el estándar de oro para la mensura del gasto total de energía (Bluck, 2008), es un tipo de calorimetría indirecta para evaluar la producción total de CO₂ en condiciones de vida libre (Schoeller, 1988) utilizando isótopos estables. Esto es

posible porque de los dos isótopos utilizados en este método, ^{18}O y ^2H (deuterio), el ^{18}O se elimina como dióxido de carbono y agua, mientras que el deuterio se elimina como agua solamente. Así, la medición de la diferencia entre la tasa de eliminación de ^{18}O y ^2H en muestras de orina permite calcular la tasa de producción de CO_2 y, por consiguiente, el cálculo del gasto de energía. El método ADM no es invasivo y tiene alta precisión y exactitud, siendo inofensivo para el cuerpo humano (OIEA, 2013). Las muestras fueron enviadas para su análisis al Laboratorio de Espectrometría de Masas de Relación Isotópica de la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto de la Universidad de São Paulo en Ribeirão Preto -SP, Brasil.

Así mismo, el metabolismo en condiciones de reposo es estimado mediante la ecuación publicada por Alemán-Mateo (2006). Mediante la relación del GET por ADM y la tasa metabólica de reposo (TMR) estimada, se evaluará el nivel de actividad física. Por lo tanto, el ADM además de evaluar el gasto o requerimiento energético total, permitió estimar el gasto por actividad física en forma de nivel de actividad física (NAF) y gasto energético de la actividad física (GEAF) en el periodo de medición. Método que se aplica por primera vez en Argentina.

Utilización de la técnica de agua corporal total por dilución isotópica de deuterio para estudiar la composición corporal

Se calculó el agua corporal total (ACT) para determinar la composición corporal siguiendo el protocolo estandarizado para este método. Cada voluntario recibió una dosis de deuterio luego de que previamente se recogiera una muestra basal de saliva. Al cabo de un determinado tiempo se obtuvo una segunda muestra de saliva. El procedimiento es simple, y nuestro equipo lo viene aplicando desde hace años en diferentes poblaciones, según las recomendaciones del OIEA (2013).

Análisis estadístico. Variables socio-demográficas, clínicas y antropométricas se evaluaron de manera descriptiva. El cálculo de la muestra para determinar el número de voluntarios necesarios por grupo se realizó utilizando el error tipo II de 10%, área bajo la curva ROC de 80% y error tipo I de 5%. El tamaño de muestra calculado fue de 100 AM. De acuerdo a la presencia o ausencia de normalidad en los datos, se seleccionarán ANOVA y la prueba t

pareada para muestras independientes para las pruebas de comparación de los grupos. La asociación entre variables fue evaluada a través de la prueba de Pearson o Spearman, según la distribución de los datos. El nivel de significancia α adoptado fue del 5%.

Entrenamiento de los investigadores. Dada la complejidad del protocolo, se llevó a cabo un programa de entrenamiento de los investigadores, cada uno para el rol específico que debía tener en el proyecto. Este entrenamiento se concretó en nuestro país y en el extranjero.

Cuestiones éticas. El protocolo de estudio fue evaluado para su aprobación por un Comité de Ética reconocido. Los investigadores se sujetan y suscriben la Declaración de Helsinki según su versión más actual, ciñéndose a cada uno de sus enunciados. Los datos se mantienen de acuerdo a la Ley 25326 Ley de Protección de Datos Personales.

Resultados esperados

Al finalizar esta fase de la investigación en curso se habrá logrado:

- Conocer la asociación entre la masa corporal libre de grasa y la fuerza muscular con el desempeño físico en AM de Argentina, determinando valores críticos o puntos de corte asociados a las alteraciones de las pruebas de desempeño físico.
- Determinar la composición corporal de los AM utilizando el método de dilución de deuterio.
- Conocer la fuerza muscular de los AM con y sin afectación de la masa magra.
- Validar las ecuaciones para estimar la composición corporal de AM basadas en BIA y antropometría considerando el método de dilución de deuterio como el estándar de oro.
- Determinar el gasto de energía, en una submuestra de AM, utilizando el método del agua doblemente marcada.
- Conocer la función muscular de los AM mediante algunas pruebas de desempeño físico.

- Determinar los valores críticos o puntos de corte de la MCLG y la fuerza muscular asociados con discapacidad física evaluado por las pruebas de desempeño físico en la población de AM.
- Difundir los resultados y recomendaciones que surjan de este estudio por medios idóneos a nivel científicos y de divulgación.

Referencias

- Bluck, L. J. C. (2008). Doubly labelled water for the measurement of total energy expenditure in man- progress and applications in the last decade. *Nutrition Bulletin*, 33, 80-90.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta ed. México D. F: McGraw-Hill.
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2013). Introducción a la determinación de la composición corporal mediante la técnica de dilución de deuterio con análisis de muestras de saliva por espectrometría infrarroja por transformada de Fourier. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1450s_web.pdf.
- Schoeller, D. A. (1988). Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *Journal of Nutrition*, 118 (11), 1278-89.