

Aplicaciones clínicas del método de impedancia bioeléctrica (BIA)

Anjum Malik¹

¹Investigador. Investigación y desarrollo MALTRON internacional.

Email:

Capacidades adquiridas: Al finalizar este artículo, los lectores podrán:

- Conocer que es la impedancia bioeléctrica (BIA).
- Conocer las aplicaciones clínicas de la impedancia bioeléctrica (BIA).
- Conocer el fundamento técnico del método.
- Conocer el comportamiento del cuerpo frente a los cambios de los compartimentos corporales.

Palabras clave: BIA, espacio extracelular, espacio intracelular, agua corporal total, composición corporal.

Introducción

La impedancia bioeléctrica (BIA) es un método no invasivo, portátil y fácil de usar que puede ser empleado en cualquier sujeto tanto en el área clínica como pública. Los primeros trabajos sobre BIA fueron desarrollados en los años 60s.

Los tejidos orgánicos actúan como conductores o aislantes y el flujo de corriente a través del cuerpo puede fluir con facilidad o sin ella. Cuando una pequeña cantidad de corriente es pasada a través del cuerpo de un sujeto, la oposición al paso de este flujo se denomina "impedancia" (z).

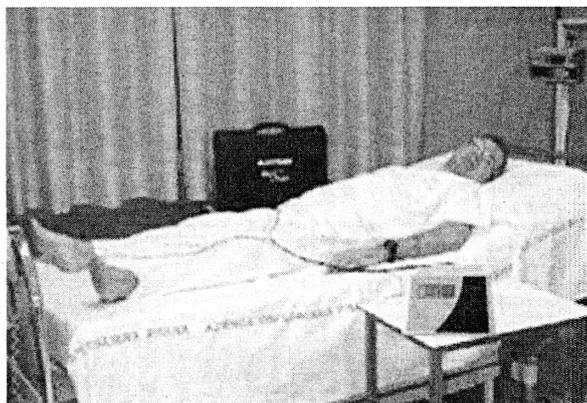
Cuando el contenido de agua del cuerpo es grande, la corriente fluye más fácilmente a través del cuerpo, es decir se genera menos "resistencia" (R). Lo opuesto ocurre cuando el

individuo posee una gran cantidad de grasa corporal.

Como la masa libre de grasa o masa magra (MM) contiene una gran cantidad de agua (aproximadamente 73%) y electrolitos, es posible medir el agua total corporal (TBW), debido a que los electrolitos disueltos en el agua corporal, son excelentes conductores de corriente eléctrica.

El tejido adiposo, por otro lado, es un pobre conductor de corriente eléctrica debido a su relativamente pobre contenido de agua, por lo tanto, la masa magra puede ser predicha a partir del TBW.

Los individuos con una gran cantidad de FFM y TBW tienen menos resistencia al flujo de corriente a través de sus cuerpos comparado



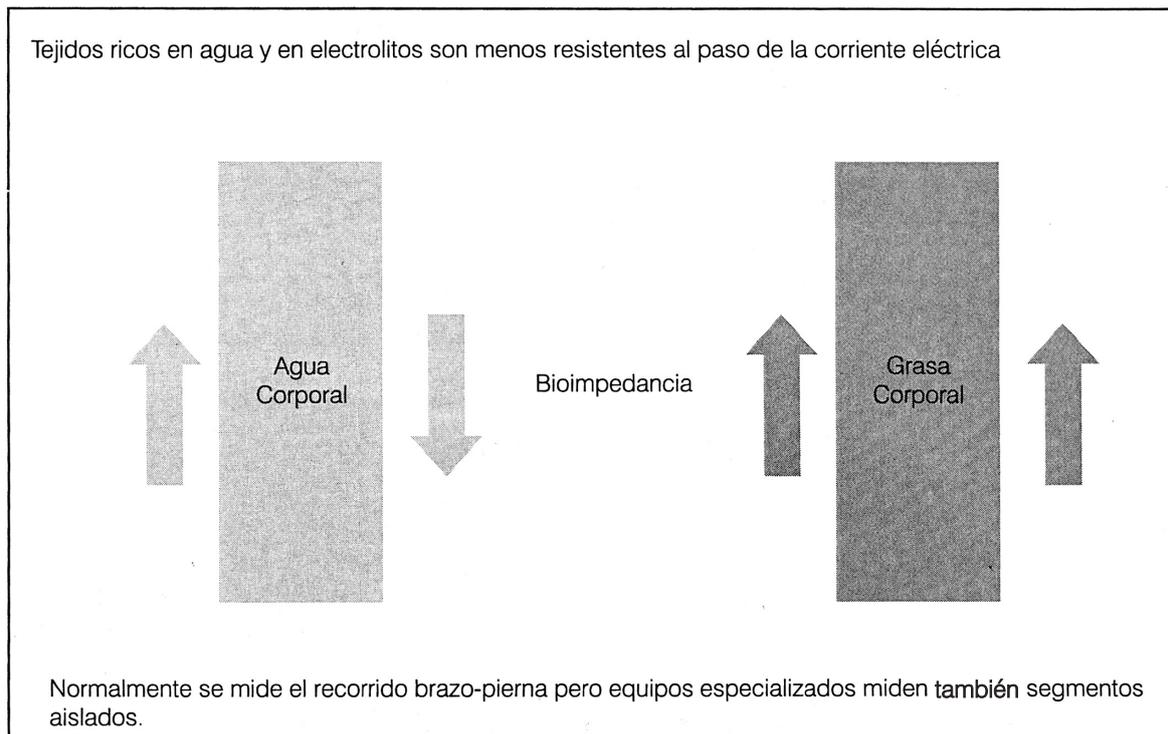


Figura 2. Principios básicos del BIA

¿Cómo se aplica el método?

Un transmisor de voltaje emite una corriente constante de menos de un 1mA. La diferencia entre el voltaje conocido y transmitido por el equipo a través de una impedancia corporal desconocida puede ser medida por el receptor. De este modo se puede hallar cuál es la resistencia del cuerpo.

Para lograr la medición, el sujeto debe acostarse en posición supina con las piernas y las manos separadas. Cuatro electrodos son colocados en el cuerpo y a través de ellos se emite una pequeña corriente eléctrica. (figura 1)

Las personas con obesidad tienen una alta impedancia corporal; mientras que los delgados tienen una baja impedancia. Usando

ecuaciones especializadas, se puede estimar el TBW la FFM y la masa grasa (FM).

¿Es el BIA sensible a los cambios en el contenido de agua de los compartimentos corporales?

Dependiendo de la frecuencia que se utilice, la corriente emitida por el equipo de impedancia puede atravesar la membrana celular o no (figura 3). Los equipos de alta frecuencia logran atravesar la membrana celular y por tanto medir el contenido de agua intracelular, con lo cual el resultado final es mucho más preciso. Esta particularidad ha mejorado considerablemente las aplicaciones clínicas del BIA para valorar los cambios en los compartimentos de agua intra y extracelular asociados con ciertas enfermedades.

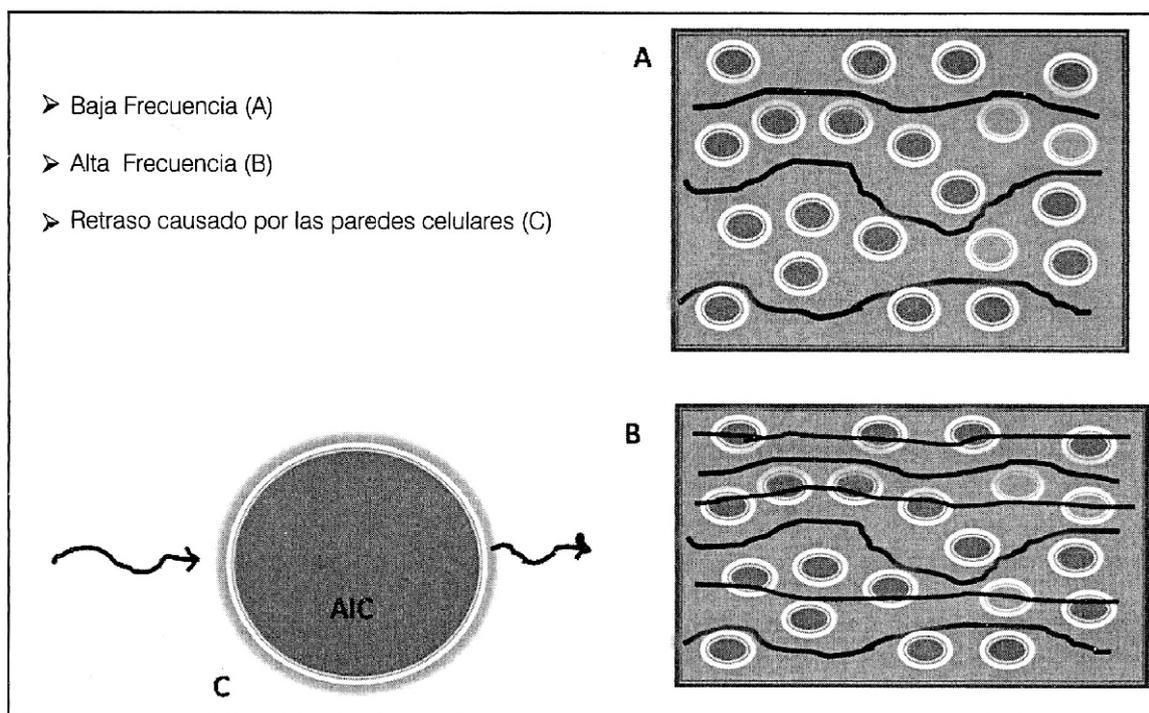


Figura 3. Importancia de la frecuencia en la precisión del BIA

Compartimentos corporales

El peso del cuerpo es la igual a la sumatoria de la masa grasa y libre de grasa. La masa libre de grasa puede explicar de 70-90% del peso de una persona delgada saludable. El peso puede ser dividido en diferentes compartimentos. Cada compartimento desempeña diversas funciones en el cuerpo. Para tener una idea más clara de la salud orgánica es necesario saber con precisión la composición de cada compartimento.

La masa celular corporal, basada en proteínas, es el tejido metabólicamente activo sobre el cual se soporta la vida, donde más del 90% de los procesos orgánicos tienen lugar. Esta contiene el fluido intracelular y la mayoría del potasio corporal. Sin una adecuada nutrición compensatoria durante la enfermedad, el cuerpo utiliza y pierde la masa celular corporal.

La pérdida de este tejido es considerada como catabolismo y el pronóstico de muerte en pacientes malnutridos ha sido fuertemente correlacionado con el grado de depleción de la masa celular independientemente de las causas del catabolismo.

Composición corporal

La relación agua extracelular (ECW)/ agua intracelular (ICW) (figura 4) es considerablemente diferente en los sujetos normales que en los obesos. En estos pacientes es importante medir la impedancia corporal, la capacitancia, la resistencia y la reactancia.

El agua corporal total (TBW) es expresada como un porcentaje del peso e incluye el agua que está dentro de la célula (intra) y el agua que está fuera de ella (extra). La TBW varía con la edad y el género, y se incrementa con la masa muscular. Aproximadamente 50-60% de peso de un adulto es agua (aproximadamente 40 litros para un hombre de 70 kg).

La masa extracelular (ECM) es el tejido metabólicamente inactivo, el cual provee al cuerpo de estructura, apoyo y transporte. Esta incluye huesos, tendones, colágeno, plasma y fluido extracelular.

El agua intracelular (ICW). La mayor parte del fluido corporal se encuentra dentro de la masa celular (BCM) que además contiene grandes cantidades de iones potasio, magnesio y

fosfato. Los cambios en el ICW reflejan cambios en la BCM. Un incremento en la ICW usualmente significa que hay un incremento en la BCM (anabolismo). Una disminución de la ICW usualmente significa que hay ruptura y pérdida de BCM (catabolismo).

El agua extracelular (ECW) es el fluido que se encuentra fuera de las células y circula a lo largo de todo el cuerpo. El ECW contiene grandes cantidades de iones sodio, cloro y bicarbonato, además de nutrientes para las células. ECW usualmente representa menos del 50% del agua corporal.

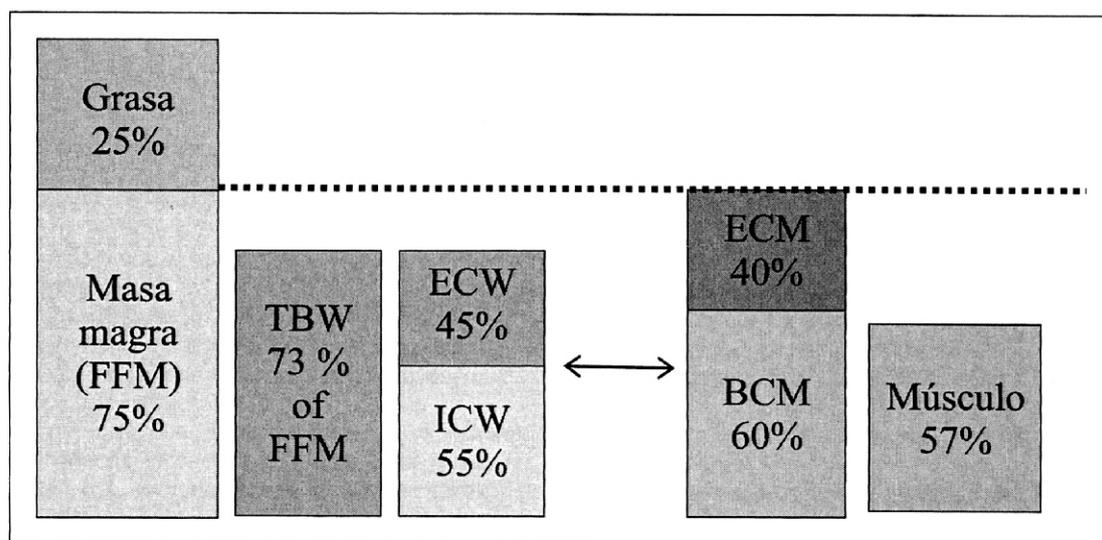


Figura 4. Valores normales de composición corporal en una persona sana

Aplicaciones clínicas del BIA

La obesidad es un serio problema de salud que reduce la expectativa de vida e incrementa el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, enfermedad coronaria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, osteoartritis y otros problemas de salud relacionados. La incidencia de hipertensión, hiperlipidemia y diabetes tipo 2 es dos a tres veces mayor en individuos obesos.

En Estados Unidos se ha reportado que uno de cada 3 individuos adultos tiene sobrepeso. El riesgo de salud asociado con la obesidad no solo está relacionado con la cantidad total de grasa del cuerpo, sino también con la forma en que la grasa está distribuida, especialmente en la región abdominal (grasa intra abdominal o grasa visceral). La grasa visceral es un fuerte

predicador de enfermedad cardiovascular y otros desórdenes metabólicos.

Por otro lado, poseer muy poca grasa corporal, también implica riesgos para la salud. Nuestro cuerpo necesita ciertas cantidades de grasas para realizar sus funciones normales. Lípidos esenciales son indispensables para la formación de las membranas celulares, mientras que los no esenciales, como los triglicéridos encontrados en el tejido adiposo previenen aislamiento térmico y almacén metabólico.

Cantidades extremadamente pequeñas de grasa corporal, como las encontradas en personas con desórdenes de la alimentación, adicción al deporte y ciertas enfermedades como la fibrosis quística pueden llevar a serias disfunciones fisiológicas.

En las unidades clínicas, es esencial monitorizar los cambios en la masa grasa y magra para poder mejorar el entendimiento del metabolismo energético de varias enfermedades que alteran la composición corporal.

Este entendimiento nos permitirá desarrollar estrategias efectivas y oportunas para contrarrestar la pérdida de masa magra asociada con la malnutrición, envejecimiento, injuria y ciertas enfermedades.

Algunas aplicaciones del BIA incluyen:

- Evaluación nutricional (malnutrición)

- Hipertensión/hipotensión
- Síndrome metabólico (diabetes)
- Atención primaria
- Nefrología
- HIV
- Trastornos alimentarios
- Seguimientos de enfermedades relacionadas con la obesidad.
- Screening excesivo de la grasa intra abdominal
- Monitorización de la eficacia de la nutrición y los ejercicios.
- Establecimiento de marcadores clínicos de riesgo