



REVISTA MÉDICA CLÍNICA LAS CONDES

<https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>

REVISIÓN

Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad

Body composition analysis and its use in clinical practice of people living with obesity

Jaime González Paredes^{a, b} ✉

^a Complejo Asistencial "Dr. Víctor Ríos Ruiz". Los Ángeles, Chile.

^b Centro Integral de Obesidad Concepción. Concepción, Chile.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del Artículo:

Recibido: 11 02 2022

Aceptado: 16 08 2022

Key words:

Obesity; Weight Bias; Body Composition; Bioelectrical Impedance; Electric Impedance; Absorptiometry, Photon; Dual Energy X Ray Absorptiometry Scan.

Palabras clave:

Obesidad; Sesgo del Peso; Composición Corporal; Impedancia Bioeléctrica; Impedancia Eléctrica; Absorciometría Fotónica; Absorciometría de Rayos X de Energía Dual.

RESUMEN

En la evaluación y el seguimiento de personas que viven con obesidad (PVO), el índice de masa corporal (IMC) y la antropometría han demostrado imprecisión porque son incapaces de distinguir si el peso extra proviene de excesos de masa grasa, muscular o ambas. Actualmente, los métodos de análisis de composición corporal (MACC) sí hacen esta diferencia, pero persiste resistencia a utilizarlos en la práctica habitual. Influyen su disponibilidad, costo y escasa familiarización por los clínicos, lo que les dificulta elegir cuál MACC preferir para seguir en el tiempo a sus pacientes.

El objetivo de este artículo fue revisar la literatura para hacer una descripción comparativa entre la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) - considerado el MACC gold standard - y el análisis de bioimpedancia eléctrica (BIA), que es el MACC actualmente más disponible, para presentar argumentos de elección de uno sobre otro para el clínico en la evaluación de PVO.

Como conclusión, sumar cualquier MACC a la antropometría e IMC resulta eficaz para evitar la falta de precisión que conllevan el peso y antropometría por sí solas. Si bien se sabe que BIA requiere mayor preparación del paciente y que disminuye su fiabilidad a mayor grado de obesidad, este concepto está cambiando: el advenimiento de nuevos aparatos de BIA y el desarrollo de ecuaciones que realizan estimaciones más precisas, aumentan la certeza de las mediciones que ésta realiza. Por lo demás es simple, seguro, no invasivo y de bajo costo comparativamente con otros MACC, por eso puede recomendarse como una alternativa válida por sobre DEXA en clínica e investigación de obesidad.

ABSTRACT

In the evaluation and follow-up of people living with obesity (PLO), the body mass index (BMI) and anthropometry have been shown to be inaccurate because they are unable to distinguish whether the extra weight comes from excess fat or muscle mass or both. Currently, body composition analysis methods (BCAM) can perform this differentiation, but resistance to using them in routine practice persists. Their availability,

✉ Autor para correspondencia

Correo electrónico: jgonzalezparedes@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.08.005>

e-ISSN: 2531-0186/ ISSN: 0716-8640/© 2021 Revista Médica Clínica Las Condes.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



cost and lack of familiarity by clinicians influence this, making it difficult for them to choose which BCAM is better suited for following their patients over time.

The aim of this article was to review the literature in order to make a comparative evaluation between dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) – considered the gold standard – and bioelectric impedance analysis (BIA), and present arguments for choosing one over the other in the evaluation of PLO. In conclusion, adding any BCAM to anthropometry and BMI is effective in avoiding inaccuracies inherent in weight and anthropometry alone. Although it is known that BIA requires greater patient preparation and that its reliability decreases with a higher degree of obesity, this concept is changing with the advent of new BIA devices and the development of equations that increase the certainty of the measurements they perform. BIA is a simple, safe, non-invasive and low-cost method compared to other BCAM, which means that it can be recommended as a valid alternative to DEXA in clinical and obesity research.

INTRODUCCIÓN

La forma tradicional de evaluar y diagnosticar la obesidad está en profunda y seria revisión en el mundo académico, así como en la clínica. La tendencia centrada en la adiposidad con el índice de masa corporal (IMC) como parámetro más consultado y referido entre profesionales de la salud ha demostrado ser una medida imprecisa. Surgió de hecho la necesidad de estandarizar el análisis del estado nutricional de los pacientes que variaban su peso a través del tiempo, cuando los investigadores notaron que los cambios en la masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) no necesariamente se correlacionaban de manera directa con fluctuaciones del IMC. Ello, porque este último puede equivocarse en las proporciones de grasa corporal versus musculatura. Estudios muy recientes han podido demostrar que esta exactitud crece en forma directamente proporcional con el peso y grasa corporal total. Por lo anterior, se puede considerar creíble la medición del IMC como predictor de un alto contenido de grasa corporal sólo en personas con sobrepeso u obesidad (sobre todo en mujeres), pero no así en personas con peso normal¹⁻⁸.

La necesidad de encontrar metodologías diagnósticas que, junto con medir antropométricamente al paciente, puedan ser capaces de reflejar confiablemente la fisiopatología de la obesidad y su relación con el riesgo cardiovascular, hizo necesario agregar al simple cálculo del IMC – y otras mediciones antropométricas – la medición del tejido corporal graso y la especificación de los compartimentos que ocupa^{9,10}. Una revisión sistemática del año 2020 de 32 estudios que evaluaban la utilidad de las herramientas antropométricas para detectar obesidad encontró: para el IMC una sensibilidad del 51,4% en mujeres y de 49,6% en hombres mientras que para ambos sexos la especificidad fue del 95,4% y 97,3% respectivamente. Los valores para otros parámetros antropométricos como la circunferencia de cintura fueron aún menos sensibles y específicos¹¹. Por ello, la incorporación de tecnologías que permitan hacer un análisis de la composición corporal (ACC), realizando una completa caracterización compartimental que además de la MG sea capaz de cuantificar la MLG y de hacer una relación entre ambas, están adquiriendo cada vez mayor importancia.

Investigaciones recientes han demostrado que la cantidad de masa muscular se relaciona de manera inversamente proporcional con el riesgo cardiovascular tanto en hombres como en mujeres (incluso más en estas últimas). De allí que la composición corporal esté tomando una importancia creciente en la práctica clínica actual y que los distintos métodos para el ACC se utilicen como aporte sustancial a la práctica clínica cotidiana de la medicina de la obesidad y la del deporte. Tanta relevancia ha tomado este nuevo enfoque que recientemente la Sociedad Europea de Nutrición y Metabolismo (ESPEN) en conjunto con la Sociedad Europea para el Estudio de la Obesidad (EASO) han reconocido a la obesidad con alteración de la composición corporal secundaria a la pérdida de masa y/o función muscular (obesidad sarcopénica) como una prioridad tanto para el abordaje clínico como para la investigación científica. Además, cuantificar estos hallazgos, entender cómo se relacionan proporcionalmente y conocer la velocidad en que se ganan o pierden uno u otro a lo largo del ciclo vital, sí permite acercarnos a la fisiopatología de la obesidad y correlacionarla con los factores de riesgo cardiovascular⁹⁻¹².

El ACC de un individuo es imprescindible para entender los efectos que tiene una pauta de alimentación profesionalmente guiada, el ejercicio, la presencia de patologías y el crecimiento físico a lo largo de su ciclo vital. Asimismo, resulta fundamental para valorar adecuadamente el estado nutricional de un paciente. A través del ACC se puede realizar una cuantificación *in vivo* de los distintos componentes, evaluar sus cambios y analizar las relaciones cuantitativas entre estos componentes¹³.

La amplia gama de métodos de ACC incluye hoy en día el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) cuantitativa para mediciones de agua corporal total, grasa y tejido magro (con imágenes en constante perfeccionamiento para definir aún más los depósitos de grasa ectópica), la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), entre otros^{1-6,14}.

Los métodos ACC para uso clínico actualmente pueden clasificarse en dos grupos distintos: indirectos (TC, RM, DEXA y pletismografía)

y doblemente indirectos (antropometría e BIA). Cada uno presenta sus ventajas, desventajas y sus técnicas específicas de uso. Es el clínico - considerando todo lo anterior - quien debe elegir cuál usar para la evaluación de sus pacientes que viven con obesidad¹⁵.

El ACC puede variar considerablemente entre personas con IMC idénticos, un hecho conocido y aceptado actualmente entre los investigadores en obesidad. Ese hallazgo llevó a la búsqueda de disminuir esta falta de precisión (aunque el IMC aún sea el parámetro más común para clasificar el estado nutricional). Actualmente, las evaluaciones son más ambiciosas y pretenden estimar la composición corporal de manera más efectiva^{1-3,5,9}.

El objetivo de esta revisión fue realizar un análisis comparativo entre dos de estos métodos de ACC, la absorciometría de rayos X de energía dual o DEXA (del inglés *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry*) y la bioimpedancia eléctrica o BIA (del inglés *Bioelectrical Impedance Analysis*) para finalmente identificar el uso de cuál de ellos es más recomendable en PVO para la práctica clínica habitual. Lo anterior considerando que ambos son los métodos más usados y disponibles de ACC en Chile.

ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X DE ENERGÍA DUAL (DEXA)

DEXA pertenece a la gama de métodos indirectos de ACC y, como tal, no realiza manipulación de los tejidos que son analizados, por lo que realiza el ACC *in vivo*. Lo anterior lo hace altamente fiable pero limitado al acceso del público por su poca disponibilidad y alto costo financiero¹⁵.

Inicialmente concebida para medir la densidad mineral ósea, sus mejoras tecnológicas en el tiempo fueron ampliando las posibilidades de medición, tanto así que actualmente es considerado el método de referencia (*gold standard*) en el estudio de la composición corporal en investigaciones clínicas y no solo en malnutrición por exceso^{15,16}.

DEXA realiza el ACC a través de la atenuación de fotones, los que son absorbidos o diseminados cuando atraviesan los tejidos de los sujetos en medición. Asume que existen tres tipos de componentes en el cuerpo de acuerdo a las propiedades que tienen de atenuar los rayos X: masa mineral esquelética, MLG y MG. Al atravesar tejidos blandos el flujo de fotones se reduce de menor manera. Ello ocurre por el mayor contenido de compuestos orgánicos y agua en estos tejidos. Al lograr esta medición, DEXA separa primariamente al cuerpo en dos componentes principales: tejido óseo y tejido blando y este último puede separarse también en MG y MLG¹⁵.

Entre sus ventajas cabe destacar el ser una técnica rápida, no invasiva, fácilmente aplicable y que emite una pequeña radiación (10% de la recibida en una radiografía de tórax). La avanzada tecnología

de rayos X deja poco espacio para conjeturas y no necesita cálculos extras para proporcionar datos precisos. Además de ello, no requiere una preparación específica del paciente^{1,4,15}.

Una clara debilidad de DEXA es que requiere equipamiento radiológico especializado y es de alto costo, por lo que difícilmente sea factible tenerlo como un instrumento para la práctica clínica habitual. Otra de sus desventajas es el hecho de que pierde fiabilidad en pacientes con medidas antropométricas fuera del rango de normalidad en peso y también en talla, particularmente en pacientes de más de 190 cm de estatura y en los de pesos inferiores a 40 kg^{1,2,5,9,15}.

ANÁLISIS DE BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA (BIA)

BIA es un instrumento para ACC muy popular y de amplio uso en los últimos 30 años a nivel mundial. De acuerdo a la clasificación de los métodos de ACC - señalada más arriba - corresponde a un método doblemente indirecto. Es simple, no invasivo y de bajo costo ya que a través de la resistencia del cuerpo a una pequeña corriente alterna inocua de amperaje muy bajo (imperceptible), realiza la medición de MG y MLG (utilizando ecuaciones predictivas para calcular la MLG). Para esto se basa en el principio de que la conductividad del agua del cuerpo varía en los diferentes compartimentos. La medición que realiza BIA se convierte en valores que dan cuenta del agua corporal total o líquido extracelular. Luego, a través de ecuaciones, se conoce la masa muscular. Esta simpleza hace que comúnmente sea usado en la práctica clínica y también en investigación^{1,2,15,17}.

En personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos, BIA es una buena forma para determinar el agua corporal total y la MLG. El agua corporal actúa como elemento conductor y la resistencia que ofrece el fluido al paso de esa corriente es medida por el impedanciómetro. La estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo son la base de los estudios de BIA. La impedancia varía dependiendo del tejido en evaluación. Desde este punto de vista, la MLG - por su elevada concentración de agua y electrolitos - actúa como buena conductora eléctrica, y en contraposición, la MG no es buena conductora eléctrica. Por lo tanto, la impedancia es directamente proporcional a la cantidad de grasa corporal^{1-5,15}.

BIA ha demostrado ser un método seguro y sin efectos adversos conocidos, aunque habría situaciones puntuales que requieren tomar ciertos resguardos. Una de ellas es que podría interferir en la actividad eléctrica de marcapasos y desfibriladores, situación que podría controlarse realizándola bajo control electrocardiográfico. Por otra parte, ciertas condiciones de los evaluados podrían producir error: entre las más relevantes está la propia composición corporal del individuo y su nivel de hidratación al momento de la evaluación.

También podrían inducir a error de medición sistemático aspectos como la edad, el sexo y la raza del paciente^{1,2,5}.

BIA siempre ha estado sometida a estudios de validación porque su precisión se considera controversial en PVO. Un estudio realizado en 2021 comparó la precisión de BIA en el seguimiento pre y post cirugía bariátrica en pacientes coreanos, enfocándose especialmente en los cambios de la grasa visceral. En este caso se utilizó como referencia a la TC. El resultado obtenido fue que, a pesar de la subestimación de grasa visceral, BIA podía correlacionarse con los hallazgos de la TC tanto antes como después de la intervención quirúrgica¹⁸. Sin embargo, nunca debe omitirse hacer una adecuada estandarización pues si una medición de BIA se realiza fuera de las normas aceptadas para ello, también pueden producirse estimaciones erróneas. La posición corporal, la hidratación, el reciente consumo de comidas y/o bebidas, la temperatura ambiente y la de la piel, la actividad física reciente y el estado de llene de la vejiga urinaria o el uso de diuréticos son las condiciones que pueden afectar a la precisión de estas medidas^{2,15,18}.

La precisión de las medidas se ve afectada debido a que el cuerpo humano no es un elemento uniforme, ni en longitud, ni en sus áreas transversales de sección y tampoco en su composición iónica. Incluso el grupo étnico debiese registrarse, debido a grandes diferencias según la raza, y la ecuación utilizada debe ajustarse a esta circunstancia^{1,2,5}.

Con respecto a los cuidados en la ingesta de alimentos, los pacientes se deben presentar en ayunas o tras 4 horas de ayuno, e idealmente, sin haber ingerido alcohol en las 8 horas previas a la BIA. En deportistas de elite, se recomienda realizar la BIA tras al menos un día de compensación post sesiones de entrenamiento, debiendo respetarse (en lo posible) las normas de ayuno y ejercicio^{2,4}.

Circunstancias especiales de carácter clínico pueden incidir en el resultado de la BIA. De ellas la insuficiencia cardíaca (edemas), enfermedad hepática (ascitis), la enfermedad renal (alteraciones iónicas), tratamientos intravenosos con aporte de electrolitos, fármacos que alteran el equilibrio hídrico (esteroides, hormona del crecimiento, diuréticos) y, por supuesto, la diálisis estarían en directa relación con alteraciones del agua corporal. Es por ello que la BIA resultaría más útil en sujetos sanos y en pacientes con adecuado balance hidroelectrolítico siempre que se utilice para su medición una ecuación de BIA apropiada en relación con la edad, sexo y raza^{2,19}.

BIA no necesita mayor entrenamiento y no es operador dependiente por lo que, cumpliéndose todas las estandarizaciones y recomendaciones anteriores es más precisa y fiable que la antropometría y la medición de pliegues cutáneos^{1,2,5}.

Los distintos estudios han concluido que la debilidad de BIA es la poca fiabilidad que tienen sus resultados en la medida que el pa-

ciente que se evalúa sufre de un grado mayor de obesidad. Cabe destacar que estudios recientes dejan en claro que esta histórica consideración de error de medición no sería tan distinta de las que puedan presentar otros métodos de ACC considerados estándar^{1,2,5,9,17}.

En el contexto de la obesidad el uso de BIA se considera crítico porque esta condición puede asociarse con propiedades eléctricas tisulares alteradas. Ellas podrían causar una sobreestimación de la MLG y una subestimación de la MG. Por otro lado, muchas ecuaciones predictivas asociadas con mediciones de BIA han sido desarrolladas en personas de peso normal por lo que son inadecuadas en PVO. Los estudios más clásicos de BIA consideraban que era fiable en sujetos con IMC sólo entre 16 y 34 kg/m² y que no tuvieran anomalías de hidratación^{1,5,16,19}. Para calcular la MLG la mayoría de los instrumentos BIA utilizan la suposición de agua de un 73,2%, en vez de un algoritmo específico. En este sentido, BIA generalmente estima el agua corporal total utilizando dos frecuencias (agua intra y extra celular) y como las PVO tienen una alteración en la hidratación corporal - especialmente mayores volúmenes de líquido extracelular -, es probable que BIA pueda no estimar con precisión la MLG^{1,2}.

COMPARATIVA ENTRE DEXA Y BIA

Se han realizado estudios comparativos y validación de la evaluación de MG y MLG obtenidos con BIA y DEXA en pacientes con diferentes grados de obesidad y ellos han mostrado resultados controversiales. En uno de los estudios más grandes, con 3.655 pacientes (74% eran PVO), los autores concluyeron que BIA subestimó la MG en 5,4 kg mientras que sobreestimó la MLG en 7,7 kg comparado con DEXA³. Asimismo, otro estudio en niños y adolescentes demostró esta subestimación de MG al utilizar BIA^{1,3,19,20}.

BIA es un método ecuación específico que entrega diferentes estimaciones de MG y MLG en función de una ecuación predictiva. Algunas de estas ecuaciones son muy dependientes de la talla y el peso del paciente. Esto causa que, a nivel poblacional, en pacientes con IMC entre 16 y 18 kg/m², el uso de BIA pueda ser intercambiable con DEXA. Sin embargo, estudios realizados con dispositivos de BIA de última generación están demostrando menor afectación en la medición de MG (comparable con DEXA) en pacientes con IMC en rangos entre 18 y 56 kg/m² ^{1,2,5,16}. Un estudio reciente - que comparó BIA con DEXA en el contexto de personas que se sometieron a un programa de entrenamiento con ejercicios de resistencia por un lapso de 10 semanas -, encontró que BIA es un método aceptable para medir los cambios de MG y MLG²¹.

En 2021, una investigación comparativa de la estimación de MLG y porcentaje de grasa corporal de BIA versus DEXA, fue realizada en una población ambulatoria. De particular interés respecto de otros estudios es el hecho de que los pacientes analizados tenían

un espectro de pesos que variaban desde normopeso hasta obesidad grado 2. En este trabajo se concluyó que tanto la MLG como el porcentaje de grasa corporal tenían resultados correlativos entre BIA y DEXA a lo largo de todas las categorías de peso²².

Un estudio realizado en 2020 que comparó DEXA con BIA y con medición antropométrica de pliegues cutáneos en pacientes en hemodiálisis demostró que – comparado con DEXA –, BIA es el indicador nutricional más apropiado para medir composición corporal en estos pacientes²³.

Hay que señalar que la precisión de DEXA no es afectada por la adiposidad lo que sí pasa con BIA y las diferencias entre ambos métodos aumentan en la medida que aumenta el grado de obesidad^{1,3}. Sin embargo, una publicación en el 2021 que evaluó la factibilidad de usar BIA como alternativa a DEXA para evaluar a PVO, cambió el foco de la evaluación y su metodología¹². En vez de centrarse en la tecnología de los aparatos de BIA a utilizar, planteó una forma distinta de realizar la medición usando la ya conocida MG y la masa magra apendicular (MMA), una forma particularmente útil de evaluar la composición corporal en edades pediátricas, porque tiene correlación entre el desarrollo y la aparición temprana de enfermedades crónicas y degenerativas. Esta MMA corresponde a la suma de la masa magra de las piernas y de los brazos y se relaciona con la movilidad, la deambulaci3n y consecuentemente con las actividades de la vida diaria del individuo en medici3n²⁴. Sabiendo que la obesidad ha sido un desafío para BIA (porque puede subestimar MG y sobreestimar MLG) y que ninguna de las ecuaciones que se usan para medir la MMA ha sido exitosa en pacientes con obesidad, estos investigadores realizaron las mediciones usando distintas ecuaciones ya disponibles y propusieron una nueva para estimar MG y MMA en la medici3n con BIA para compararla luego con los

resultados de DEXA. Particularmente significativos son los hallazgos de este estudio, si se considera que las mediciones fueron hechas en pacientes con obesidad grado 2 y 3 (todos con IMC > 35 kg/m²), ya que la obesidad es sin duda uno de los escenarios más importantes para el ACC. Esto permitió concluir que BIA usado en PVO severa realiza una estimaci3n suficientemente buena de la MG con buena correlaci3n de ésta al compararla con DEXA. Lo realmente disruptivo que pudieron concluir fue que, si bien para la MMA la correlaci3n entre BIA y DEXA era menor, ella podía mejorarse significativamente usando la nueva ecuaci3n propuesta (una especialmente formulada para PVO). Lo anterior, incluso sin cambiar el equipamiento de BIA¹².

DEXA tiene una muy baja tasa de error, ya que se considera que un análisis por medio de este método falla entre 1 y 2%, comparado con el rango de 5 a 15% de error para BIA. No obstante, estudios recientes han podido comprobar que ese error podría ser mucho menor al usar nuevos dispositivos de BIA, acortando la brecha entre ambas metodologías^{1,5,16,23}.

Sin embargo, no deben menospreciarse las ventajas que tiene BIA sobre DEXA: destaca su gran seguridad, el ser un método no invasivo y de bajo costo, su fácil uso y su gran reproducibilidad. Es especialmente relevante la gran adaptabilidad que tiene a la práctica y a la investigaci3n clínica, sobre todo considerando que esta última requiere múltiples mediciones repetidas en el tiempo (en el caso de pacientes sometidos a cirugía bariátrica, por ejemplo). Todo lo anterior le ha hecho ganar importancia en este campo y ser preferido muchas veces para el ACC de las PVO^{1,2,5}.

En la tabla 1 se comparan resumidamente los métodos BIA y DEXA incluyendo pros y contras.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los métodos de análisis BIA y DEXA para la evaluaci3n de masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) en el contexto de la obesidad

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
BIA	• Fácil de usar (no requiere de técnico entrenado) • Seguro y no invasivo (no utiliza radiaci3n) • Bajo costo • Más adaptable a la práctica clínica y estudios de investigaci3n (los cuales requieren mediciones repetidas)	• Error de medici3n > a DEXA • Requiere una preparaci3n previa específica (ayuno ≥4 h; ingesta ≥2 L de agua; sin actividad física al menos 8 horas; sin uso de diuréticos ≥24 h; vejiga vacía) • Requiere ecuaciones específicas • No hay ecuaciones específicas disponibles hasta el momento para PVO
DEXA	• Muy bajo error (1 a 2%) • Muy baja dosis de radiaci3n (0,5 µSv) • Evaluaci3n rápida y no invasiva • No requiere preparaci3n previa específica • No requiere cálculos extras	• Equipo costoso • No portátil • Requiere de técnico capacitado • Cama de exploraci3n puede ser pequeña para PVO • Baja adaptabilidad a la práctica clínica y estudios de investigaci3n (los cuales requieren mediciones repetidas)

Abreviaciones: BIA: Bioelectrical Impedance Analysis; DEXA: Dual-Energy X-ray Absorptiometry; PVO: Personas que viven con obesidad; µSv: microsievert. Adaptado de Schiavo, et al.⁴

ACCESIBILIDAD A MÉTODOS DEXA Y BIA EN CHILE

Como elemento anexo a esta revisión bibliográfica - y en la temática comparativa de DEXA y BIA que motivó este apartado de la presente publicación -, se recopiló una muestra de las alternativas disponibles para poder realizar cada una de estas evaluaciones en la población general. Se tomaron como referencia cuatro centros de Chile: tres de ellos ubicados en Santiago (Región Metropolitana de Chile) y el cuarto en la Región del Biobío. En la tabla 2 se contrastan los costos publicados de ambos exámenes, como una forma de ejemplificar lo planteado en la bibliografía revisada.

DISCUSIÓN

Es sabido que existe una correlación entre grasa corporal y enfermedades de origen cardiovascular. Por ello, una adecuada medición y determinación de ésta por el clínico será fundamental para la detección y diagnóstico temprano de la obesidad y sus consecuencias en la salud de las personas que la sufren¹³. En ese cometido, realizar el ACC ya marca en sí una gran diferencia respecto de lo disponible en la práctica clínica contemporánea. Esto porque cualquier método que se utilice para su evaluación podrá distinguir grasa corporal de músculo, algo que al IMC (con el que habitualmente empezamos a rotular y clasificar al paciente que viene para estudio y tratamiento de obesidad) le resulta imposible poder determinar. De hecho, una revisión sistemática reciente concluyó que existen serias limitaciones para el uso del IMC y la circunferencia de cintura como herramientas de tamizaje clínico en obesidad a pesar de su uso masivo¹¹. Más aún, la literatura actual deja claro que para la mejora de parámetros metabólicos en PVO, la ganancia de masa muscular es tanto o más beneficiosa que la pérdida de grasa en el seguimiento de largo plazo, sin embargo, cuando hay aumento de MLG sin pérdida de MG

tendremos un paciente con IMC mayor respecto de aquel que tenía al ingreso; usando ese parámetro podría llegar a clasificarse a nuestro paciente como estando en una peor condición de salud. Aquello resultaría ser un rótulo poco preciso o incluso directamente errado. Lo anterior invita a complementar el IMC en la evaluación, manejo y seguimiento clínico de una PVO, agregando métodos de ACC sin importar cuál sea el método preferido o que esté disponible. Esto permitiría clasificar de manera más precisa cada caso. El ACC ha demostrado un rol relevante tanto en la evaluación clínica inicial del paciente, como en la caracterización de sus cambios de peso en el tiempo que influyen en su condición de salud y que permiten predecir enfermedad, sobrevida y riesgo de mortalidad. Es decir, monitorizar la composición corporal del paciente - independiente del método de ACC que se elija - es útil para planificar su intervención tanto médica como nutricional^{8,11}.

Respecto de las diferencias entre ambos métodos, ellas también existen y son significativas. Tanto así que, de acuerdo a lo investigado, se puede plantear que los métodos BIA y DEXA no se consideren intercambiables, esto en estricto apego a lo recopilado y aquí presentado. Lo anterior porque comparar BIA con DEXA es comparar el método que se está poniendo a prueba versus el *gold standard*. Desestimando esta última premisa y aceptando el error sistemático asociado con sus mediciones, BIA puede ser considerado como un método simple, práctico (usa el espacio de una balanza habitual además de ser portátil), seguro, no invasivo y de bajo costo para la evaluación de MG y MLG en la práctica clínica y en investigación en el contexto de la obesidad, lo que lo pone a la vanguardia de la pesquisa y adecuada clasificación de la malnutrición por exceso y la sarcopenia en el trabajo diario con pacientes que sufren de obesidad. Sin embargo, la falta de concordancia entre los métodos BIA y DEXA a nivel individual, independiente-

TABLA 2. precios en dólares norteamericanos de DEXA y BIA

	Valores DEXA US\$			Valores BIA US\$
	A sin seguro	B con seguro público del gobierno chileno (FONASA)	C con seguro privado (ISAPRE)	
Centro 1	145,33	143,46	137,75	36,77
Centro 2	164,97	34,69	-	19,78
Centro 3	102,64	-	-	-
Centro 4	67,66	35,42	-	34,35

Valor calculado desde peso chileno convertido a dólar en octubre de 2022. Los precios se dividen entre los que corresponde pagar al paciente según el financiamiento que tenga su plan de salud. Se distinguen en las columnas de la tabla como sigue, A: sin seguro alguno; B: con seguro público del gobierno chileno (FONASA); C: con seguro privado (ISAPRE). Para DEXA, sólo el centro 1 ofrece cobertura con ISAPRE. En el caso de BIA, ningún seguro cuenta con cobertura para realizarla por lo que no se distinguen como para DEXA. El centro 3 no tiene cobertura de ningún seguro para DEXA y no realiza BIA. El centro 4 no tiene convenio con ISAPRE. Los equipos con los que se realizó el examen corresponden para DEXA a 2 modelos de la marca *General Electric*: el *Lunar iDXA* en 2 de los centros y el *Lunar Prodigy Advance*, en los restantes 2 centros. En el caso de BIA, todos los centros contaban con el equipo *InBody 770*.

mente del IMC (tal como se mencionó antes) hacen tener que reiterar que DEXA es el de referencia. Cabe destacar que un estudio muy reciente que comparó específicamente dos dispositivos de BIA de distintas marcas y modelos encontró diferencias significativas en medición de la grasa corporal a tal nivel que logró hacer en este aspecto más homologable con DEXA a uno de los dos en perjuicio del otro dispositivo¹⁶. Más allá de la elección del aparato para BIA que el estudio propone, aquel hallazgo plantea la posibilidad de que la mejora de la precisión en este sentido podría ir estrechando progresivamente la brecha entre BIA y DEXA. Otra investigación recientemente publicada, plantea la solución que podría venir en el futuro para sortear la falta de correlación de las mediciones de BIA versus DEXA, enfocándose -en este caso- no en el cambio de aparato de BIA, sino en la mejora de la ecuación con la cual estima la MMA. Es decir, usando la ecuación adecuada (que para PVO severa podría ser una distinta de la utilizada por defecto por el *software* del aparato BIA), la medición de este método de ACC puede ser mucho más cercana a la de DEXA de lo que se consideraba hasta hoy. Por otro lado, la validación de ambos métodos como comparables frente a cambios en el ACC antes y después de un programa de entrenamiento de resistencia, sigue acortando la brecha entre ambos y respaldan al clínico a una elección libre y de acuerdo con la disponibilidad de métodos de ACC que tenga a su alcance^{12,16,21,22}.

En cuanto a la accesibilidad de los métodos analizados, BIA es mucho más accesible al público general con valores promedio de US\$ 30,30 lo que corresponde a menos de un tercio de los US\$ 103,99 en promedio que cuesta en Chile hacerse una DEXA. Y esto sin contar que la dispersión de precios es mayor para DEXA (máximo de US\$ 164,97 y mínimo de US\$ 34,69) versus BIA (máximo de US\$ 36,77 y mínimo de US\$ 19,78) lo que hace que dependiendo de la cobertura de seguro de salud que cada paciente tenga pueda corresponderle pagar mucho más aún en los centros de mayor costo si su cobertura es de menores prestaciones. Esto puede resultar particularmente relevante para el profesional de salud que solicita el examen de ACC a su paciente al momento de escribirle la orden. Si se considera además que

clásicamente BIA estaba limitado a sujetos en un rango de peso acotado y con una hidratación normal y que esta realidad ha cambiado para resultar en aparatos de BIA que cada vez pueden medir con mayor precisión a pacientes de gran peso (igual que a los de peso normal), siguen aumentando los argumentos a favor de este método de ACC y podría estimarse que aquella ventaja seguirá creciendo junto con el aumento de la tecnología de venideros aparatos de BIA¹⁹.

Pero más allá de la diferencia en valor monetario, BIA es el método más disponible en comparación con DEXA. Basta hacer un recorrido buscando la disponibilidad de BIA y la de DEXA en distintas ciudades para comprobar este hecho; además, se requiere mucho menos gastos en servicios sanitarios para instalar los equipos, preparar al personal idóneo, e implementarlo. Lo anterior, aparte de incidir en el gasto económico del paciente, hace más accesible la medición a la población que se beneficiará de ella y más factible que los equipos de salud públicos y privados puedan incurrir en esos gastos para ofrecer disponibilidad de ACC. Además de su bajo costo, BIA es una técnica reproducible, practicable y fácil de manejar por todo tipo de profesionales (incluso para pacientes niños y adolescentes)²⁰.

CONCLUSIÓN

BIA es comparativamente más inocuo que DEXA para el paciente. Esto es relevante si se considera que las PVO deben tener ACC repetidas veces y a lo largo del tiempo, situación que de nuevo da a favor de BIA por la mayor facilidad y liberación de riesgos que implica hacérselo una y otra vez. Además de tener una mejor aplicación práctica y un menor costo, tanto su creciente distribución y utilización a nivel mundial, como su mejora progresiva en la precisión de mediciones (con el advenimiento de modelos más recientes y el desarrollo de ecuaciones que permiten realizar estimaciones más precisas) hacen de BIA un método para ACC que llegó para quedarse y le da condiciones de poder posicionarse sobre DEXA como método de elección del clínico en el uso diario con sus pacientes que viven con obesidad^{12,15-17}.

Consideraciones éticas

Este trabajo no implica el uso de sujetos humanos.

Financiamiento

Esta revisión se realizó sin financiamiento externo.

Declaración de conflicto de interés

El autor declara no tener conflictos de intereses en relación al contenido de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Schiavo L, Pilone V, Tramontano S, Rossetti G, Iannelli A. May Bioelectrical Impedance Analysis Method Be Used in Alternative to the Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in the Assessment of Fat Mass and Fat-Free Mass in Patients with Obesity? Pros, Cons, and Perspectives. *Obes Surg.* 2020;30(8):3212-3215. doi: 10.1007/s11695-020-04614-0
- Alvero-Cruz J, Correas L, Ronconi M, Fernández R, Porta J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4(4):167-174.
- Achamrah N, Colange G, Delay J, Rimbert A, Folope V, Petit A, et al. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS One.* 2018;13(7):e0200465. doi: 10.1371/journal.pone.0200465
- Lemos T, Gallagher D. Current body composition measurement techniques. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2017;24(5):310-314. doi: 10.1097/MED.0000000000000360
- Faria SL, Faria OP, Cardeal MD, Ito MK. Validation study of multi-frequency bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry among obese patients. *Obes Surg.* 2014;24(9):1476-1480. doi: 10.1007/s11695-014-1190-5
- Bosy-Westphal A, Müller MJ. Diagnosis of obesity based on body composition-associated health risks—Time for a change in paradigm. *Obes Rev.* 2021;22 Suppl2:e13190. doi: 10.1111/obr.13190
- Lebiedowska A, Hartman-Petrycka M, Błońska-Fajfrowska B. How reliable is BMI? Bioimpedance analysis of body composition in underweight, normal weight, overweight, and obese women. *Ir J Med Sci.* 2021;190(3):993-998. doi: 10.1007/s11845-020-02403-3
- Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1461-1468. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.02.005
- Ballesteros-Pomar MD, Calleja-Fernández A, Díez-Rodríguez R, Vidal-Casariago A, Blanco-Suárez MD, Cano-Rodríguez I. Comparison of different body composition measurements in severely obese patients in the clinical setting. *Nutr Hosp.* 2012;27(5):1626-1630. doi: 10.3305/nh.2012.27.5.5989
- Bazzocchi A, Diano D. Dual-energy X-ray absorptiometry in obesity. *CMAJ.* 2014;186(1):48. doi: 10.1503/cmaj.120149
- Sommer I, Teufer B, Szelag M, Nussbaumer-Streit B, Titscher V, Klerings I, et al. The performance of anthropometric tools to determine obesity: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10(1):12699. doi: 10.1038/s41598-020-69498-7.
- Ballesteros-Pomar MD, González-Arnáiz E, Pintor-de-la Maza B, Barajas-Galindo D, Ariadel-Cobo D, González-Roza L, et al. Bioelectrical impedance analysis as an alternative to dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of fat mass and appendicular lean mass in patients with obesity. *Nutrition.* 2022;93:111442. doi: 10.1016/j.nut.2021.111442
- González-Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. [Body composition: assessment and clinical value]. *Endocrinol Nutr.* 2013;60(2):69-75. doi: 10.1016/j.endonu.2012.04.003
- Srikanthan P, Horwich TB, Calton-Press M, Gornbein J, Watson KE. Sex Differences in the Association of Body Composition and Cardiovascular Mortality. *J Am Heart Assoc.* 2021;10(5):e017511. doi: 10.1161/JAHA.120.017511
- Costa-Moreira O, Alonso-Aubin DA, Patrocínio de Oliveira CE, Candia-Luján R, de Paz JA. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Arch Med Deporte.* 2015;32(6):387-394.
- Lahav Y, Goldstein N, Gepner Y. Comparison of body composition assessment across body mass index categories by two multifrequency bioelectrical impedance analysis devices and dual-energy X-ray absorptiometry in clinical settings. *Eur J Clin Nutr.* 2021;75(8):1275-1282. doi: 10.1038/s41430-020-00839-5
- Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(2):194-199. doi: 10.1038/s41430-018-0335-3
- Lee JK, Park YS, Kim K, Oh TJ, Chang W. Comparison of Bioelectrical Impedance Analysis and Computed Tomography on Body Composition Changes Including Visceral Fat After Bariatric Surgery in Asian Patients with Obesity. *Obes Surg.* 2021;31(10):4243-4250. doi: 10.1007/s11695-021-05569-6
- Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al.; ESPEN. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004;23(6):1430-1453. doi: 10.1016/j.clnu.2004.09.012
- Chula de Castro JA, Lima TR, Silva DAS. Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(1):134-146. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.04.010
- Schoenfeld BJ, Nickerson BS, Wilborn CD, Urbina SL, Hayward SB, Krieger J, et al. Comparison of Multifrequency Bioelectrical Impedance vs. Dual-Energy X-ray Absorptiometry for Assessing Body Composition Changes After Participation in a 10-Week Resistance Training Program. *J Strength Cond Res.* 2020;34(3):678-688. doi: 10.1519/JSC.0000000000002708
- Hurt RT, Ebbert JO, Croghan I, Nanda S, Schroeder DR, Teigen LM, et al. The Comparison of Segmental Multifrequency Bioelectrical Impedance Analysis and Dual-Energy X-ray Absorptiometry for Estimating Fat Free Mass and Percentage Body Fat in an Ambulatory Population. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2021;45(6):1231-1238. doi: 10.1002/jpen.1994
- de Abreu AM, Wilvert LC, Wazlawik E. Comparison of Body Mass Index, Skinfold Thickness, and Bioelectrical Impedance Analysis With Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Hemodialysis Patients. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(6):1021-1028. doi: 10.1002/ncp.10481
- Bello-Quiroz M, López-González D, Montiel-Ojeda D, Klunder-Klunder M, Clark P. Correlation of appendicular muscle mass measured with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry in a healthy population of pediatric and adolescent subjects. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2020;77(1):28-33. English. doi: 10.24875/BMHIM.19000108