

Reflexionen zur Vergleichbarkeit der Befunde innerhalb der Familie der BIA-Messgeräte. (Und der Befunde der BCA von Biospace)

Alle BIA-Messgeräte nehmen für sich in Anspruch eine geeignete Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung zu sein. Salopp bekannt als „Fettwaagen“! Da beginnt aber bereits das Problem, denn Fett, misst keines dieser Geräte! Der nächste Punkt ist, wo am Körper sind die Stellen auf die Bezug genommen wird. Am meisten interessieren sicher die Werte am Rumpf, da sie hier als Aussage auf den Gesundheitszustand die grösste Bedeutung haben.

Die Methode basiert auf einer elektrischen Impedanz-Messung (elektrischer Widerstand mit Wechselstrom) durch den Körper, welche dann dem Wassergehalt des Körpers gleichgesetzt wird, was wiederum eine Aussage über den Gehalt an Muskeln und Bindegewebe zulässt. Davon wird die Fettfreiemasse des Körpers abgeleitet und erst die Differenz davon zum gewogenen Gesamtgewicht ergibt die Fettmasse. Komplex wird es aber erstreckt wenn die physiologischen Eigenheiten des gemessenen Individuums auch noch zu berücksichtigen sind.

Kritische Kenngrössen sind dabei:

- Messtechnisch:
 - o Mess-Frequenz(en)
 - o Elektroden-art/-anordnung (Tetrapolar/Handling/Reproduzierbarkeit)
 - o Strompfad(e) durch den Körper
 - o Aufwand/Anforderung an die Messgenauigkeit
 - o Algorithmus in der Auswertung
- aufs Individuum bezogen:
 - o Körpergrösse
 - o Alter
 - o Geschlecht
 - o Messposition vor und während der Messung (stehend/liegend)
 - o ? (weitere Merkmale)? Konstitutionen etc. ?

Bei den Geräten gibt es folgende Grundtypen:

- Fettwaagen, Elektroden taktil zwischen Fuss/Fuss, Gewicht intern, Anwendung stehend
- Hand/Hand Geräte, Elektroden taktil, Gewicht extern, Anwendung stehend
- Fuss/Hand Geräte, Elektroden geklebt, Gewicht extern, Anwendung liegend, einseitig
- InBody, 8-taktile Elektroden, je Hand und Fuss, Gewicht intern, Anwendung stehend

Jede dieser Grundanordnungen erfordert einen eigenen Auswertalgorithmus, da ganz unterschiedliche Messwerte ermittelt werden. Diese Unterschiede haben im Wesentlichen die Ursache in den abweichenden Einflüssen der in der Messung betroffenen Körpersegmente und Regionen und die angewandte Elektrodenpositionen.

Dies lässt sich mit folgender Betrachtung verdeutlichen:

Aus der Physik (Elektrotechnik) ist bekannt:

- grosser Querschnitt = kleiner Widerstand
- kleiner Querschnitt = grosser Widerstand

Dies auf den Körper übertragen:

- Rumpf = grosser Querschnitt = tiefer Widerstand (Gesundheitsrelevanter Körperteil)
- Beine = kleiner Querschnitt = hoher Widerstand (ca. 15 bis 30 x > Rumpf)
- Arme = noch kleinerer Querschnitt = noch höherer Widerstand (ca. 20 bis 40 x > Rumpf)

Beim Körper als Stromleiter ist weiter zu beachten, dass:

- Fett als „Isolator“ wirkt. (Bei viel Fett ist aber wieder Wasser zwischen den Zellen eingelagert, was sich auf die Widerstandsmessung auswirkt.)

- Sich der Strompfad durch den Körper den „kürzesten“ Weg sucht, also nie der ganze Querschnitt vom Strom gleichmässig durchflossen wird.

Damit sind die grossen Variationsabweichungen in den Beinen und Armen zu erklären, und Individuum- und Situationsbedingt. Übertragen gelten diese Annahmen auch auf die Messanordnungen Fuss – Fuss, Hand – Hand, Fuss –Hand, wobei dort jeweils nur der untere, resp. obere, resp. einseitige Rumpfbereich in die Messung eingeht. Alles was über, resp. unter der angenommenen Line des kürzesten Strompfades durch den Rumpf liegt, ist nicht gemessen!

All diesen Messungen ist gemeinsam, dass der effektive Widerstand des Rumpfes mit diesen Anordnungen so gar nicht gemessen werden kann, weil die Einflussgrössen der Beine/Arme mit deren Variationsbereichen keine verlässliche Basis abgibt.

Nun – die Hersteller dieser Geräte behelfen sich mit Algorithmen, die auf eingeengte Vergleichspopulationen, (Konstitutionen wie adipös, sportlich, athletisch, etc.) aufbauen und welche vor der Messung ins Gerät eingegeben werden müssen, somit der individuellen, willkürlichen Wahl des Anwenders überlassen sind. Mit diesem Vorgehen sind dann in etwa „brauchbare“ Annäherungen zu erzielen, was aber dem Begriff Messen in keiner Weise genügen kann. Und nur solange haltbar sind, sofern keine genaue Vergleichsstandards beigezogen werden. Das Motto ist dann: „Welches Schweinderl darf's dann sein!“, frei nach Lembke in seiner TV-Sendung „Wer bin ich“.

Nun zur patentierten 8-taktilen Elektrodenanordnung und der verwendeten Technologie wie sie in den DSM-BCA-Geräten „InBody“ von BIOSPACE zur Anwendung kommen:

- Mit der 8-taktilen Elektrodenanordnung wird erreicht, dass für jedes Körpersegment (Arme r/l, Rumpf, Beine r/l) eine eigene Messsequenz erfasst wird.
- Das weitere Merkmal ist, durch Verwendung von mindestens 2 Frequenzen (je nach Gerätetyp bis zu 6 Frequenzen), kann mit einer hohen (und steigenden) Genauigkeit zwischen Intra- und Extra-Zelluläremwasser unterschieden werden.

Die gewonnenen Einzelmesswerte werden in einem anspruchsvollen Algorithmus und entsprechen dem gemessenen Individuum gewichtet und zum Gesamtbefund berechnet. Ohne irgendwelche konstitutionellen Vorgaben. Letztere werden aus den Werten abgeleitet und sind Teil des ermittelten Befundes, somit sind sie auch frei von willkürlichen Einschätzungen.

Die erzielbaren Befunde sind schon mehrfach gegen die „Goldstandard“-Methoden (Densitometrie, DEXA) validiert worden und gelten über einen wesentlich grösseren WHO-BMI Bereich als irgend sonst ein Verfahren. Bei den Extremwerten z.B. über BMI 35 treten Streuungen auf, die einzig mangels verlässlicher statistischer Basisdaten noch nicht in den Algorithmus integriert werden konnten.

Die Reproduzierbarkeit liegt bei 99%, und die Genauigkeit bei 2%.

Die Auswertung deckt einen Probanden-Bereich von:

- Alter: 3 bis 99 Jahre
- Gewicht: 10 bis 250 kg
- Körpergrösse: 110 bis 220 cm

Die Erfahrung zeigt, dass (allerdings statistisch irrelevant) immer mal Ausreisser gemessen werden, die sich nur durch die biologische individuelle Gegebenheit eines Probanden erklären lassen.