

# A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIAANALÍZIS ALAPJAI

Ulrike M. Jung, München

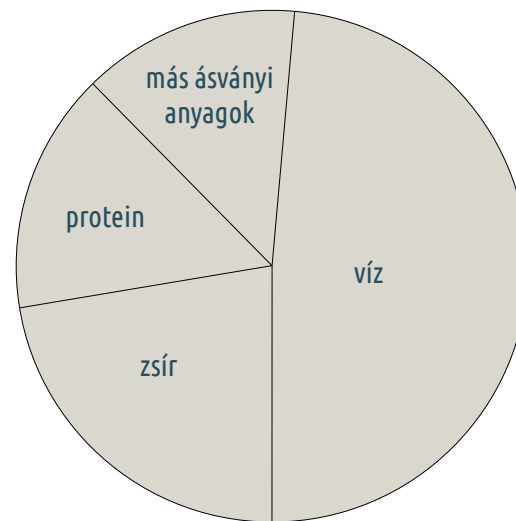
## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIAANALÍZIS (BIA)

- A testösszetétel fogalmának meghatározása
- A testösszetétel meghatározásának módszerei
- A bioelektromos impedanciaanalízis - Fejlődés
- Fizikai alapismeretek
- Közvetlen mérési értékek
- Számított és származtatott értékek a mérési értékekből

## A TESTÖSSZETÉTEL SZINTJEI



Celluláris szint



Molekuláris szint



Szöveti / szervi szint

## A TESTÖSSZETÉTEL FOGALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

MÓDSZER	Alapok / Mérési paraméterek / Problémák	Számított paraméterek
<p>Hidro-denzitometria Víz-alatti mérés</p>	<p>Testtérfogat → testsűrűség A testsűrűség tartalmának felvetése a testösszetétel rossz érvényesítése Probléma: reziduális volumen</p>	<p>Zsírmentes tömeg (FFM) Testzsír (BF)</p>
<p>Kálium (<sup>40</sup>K) Egésztest-számláló</p>	<p>Egésztest kálium (TBK) Felvétel: 90% felett TBK BCM-be Problémák: körülményes, tehermentesít</p>	<p>Testsejttömeg (BCM)</p>
<p>Neutronaktiváció (NAA) Egésztest-számláló</p>	<p>Kalcium, Karbon, Nitrogén Felvétel: kalcium 99%-a → csontok karbon 95%-a → testzsír Problémák: körülményes, sugárterhelés</p>	<p>Teljes testvíz (TBW) Csontok kalcium tartalma</p>
<p>Dual-foton-abszorpciómérés (DEXA, DXA)</p>	<p>Egész test vizsgálat → testsűrűség Probléma: nagyon magas és adipóz embereknél pontatlan</p>	<p>Zsírmentes tömeg (FFM) Testzsír, Csont ásványi anyagai, Csontsűrűség</p>

## AZ EMBER TESTÖSSZETÉTELÉNEK MEGHATÁROZÁSI MÓDSZEREI

Rangsorolási rendszer utáni értékelés (1 = legalacsonyabb; 5 = legmagasabb;  
A rubrikák mindenkori értékei Lukaski után módosulnak 1987)

MÓDSZER	Költség	Technikai ráfordítás	Precíziós zsírmentes tömeg	Precíziós zsír %-ban
Neutronaktiváció (sugárterhelés)	5	5	5	5
Fotonabszorpció (Dexa)	4	4	4	4
Hydro-denzitometria mérés	3	4	5	5
Kálium ( <sup>40</sup> K), Egésztest-számláló	4	4	4	3
Impedancia-analízis	2	1	4	4
Bőrredő vastagság (kaliper)	1	2	2	2
Infravörös spektroszkópia	4	3	3	3

## A TESTÖSSZETÉTEL KÖZVETLEN MÉRÉSE „IN VIVO”-BAN NEM LEHETSÉGES

A kiválasztási folyamat kritériumai:

- Célkitűzések – Mely célokat akarom elérni?
- Műszaki lehetőségek
- A költség- / haszonhányad lemerése
  
- A BIA ezeket a kritériumokat figyelembe véve a leghasználhatóbb technika, mely magasan informatív

## A BIA EGY EGYSZERŰ, NEM INVAZÍV ELJÁRÁS

- A dokumentáció, mint minőségbiztosítási intézkedés
- Csekélyebb időbeli és technikai ráfordítás
- Tápláltsági-/vitalitási állapot
- Pontos és reprodukálható adatok
- Egyszerű kivitelezés az immobil pácienseknél is
- Vízháztartás
- Páciens-motiváció
- Nem invazív

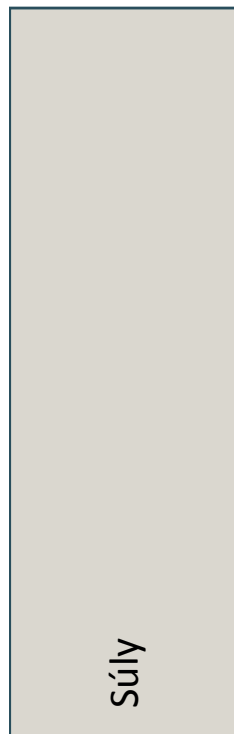
premium  
Health Concepts

PREMIUM HEALTH CONCEPTS  
BODY IMPEDANCE ANALYZER 500

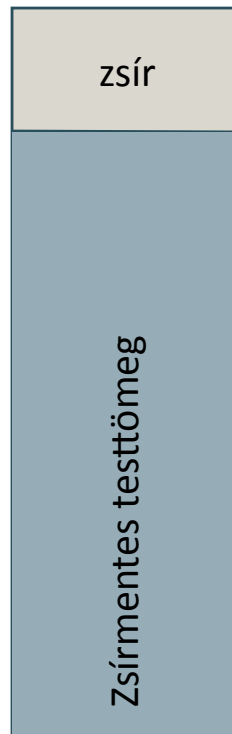
## A TEST KOMPARTIMENTUMAI BIA-MÉRÉSÉNÉL

A test szöveteivel és folyadékaival területekre van felosztva, amik részenként vannak elnevezve.

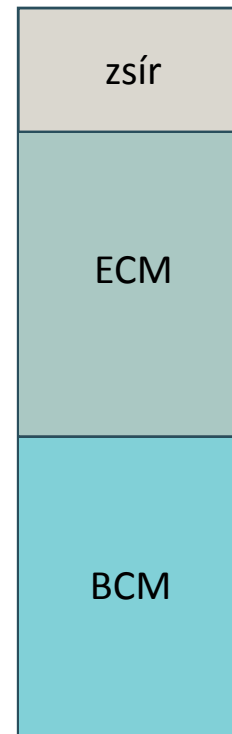
1. Térmodell



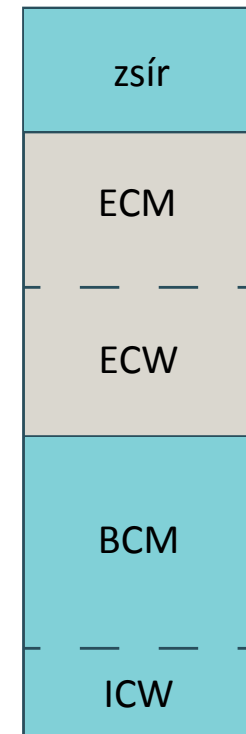
2. Térmodell



3. Térmodell



3. Térmodell  
ECW-vel és ICW-vel





## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIA ANALÍZIS (BIA) - FEJLŐDÉS

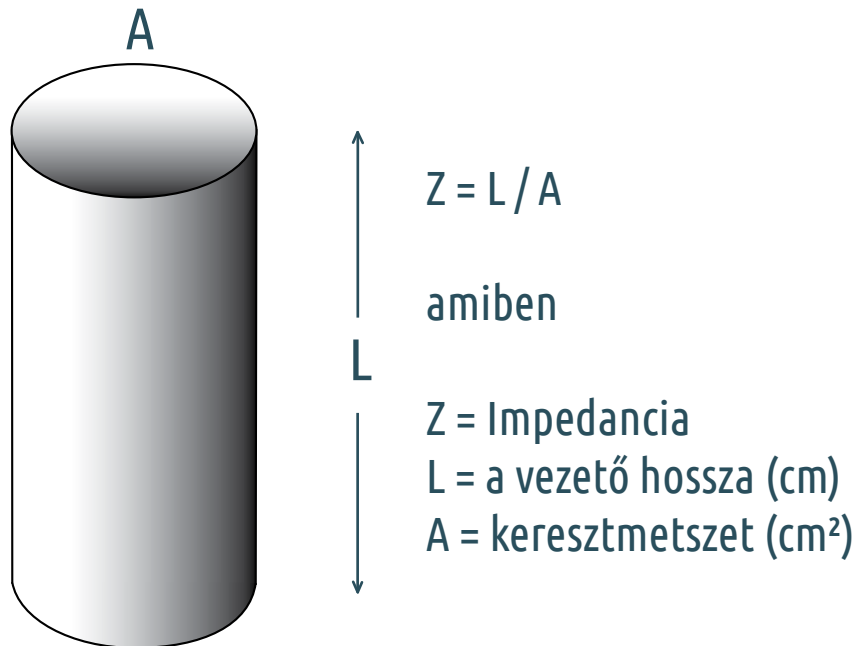
A BIA alapelveit Brazier, Barnett és Horton már 1935/36-ban leírták.

A ma használt impedancia analízis alapkövét 1970-ben az amerikai Froscher Nyober fektette le.

1994 - A BIA működési területei, a hasznossága és a megbízhatósága a BIA konszenzus konferencia által lett elsőként definiálva és publikálva – a Nemzeti Egészségügyi Intézmény pártfogása alatt.

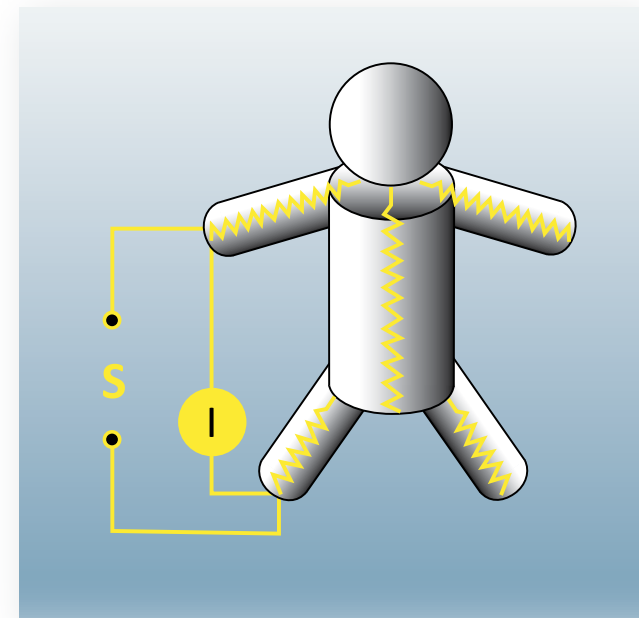
A BIA megbízhatóságát és érvényességét időközben több, mint 2000 tudományos tanulmány biztosította.

Méréstechnikailag az emberi test 5 hengerből áll (karok, test, lábak), melyek elektromos sorban helyezkednek el.



Egy henger ellenállása

I (áramerősség) 0,8 mA, Frekvencia 50 kHz



Az emberi test elektromos sémája

## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIA ANALÍZIS (BIA – ALAPELV)

A testösszetétel meghatározásánál ismeretlen komponensek (a testkompartimentumok) a mérhető paraméterek (ellenállás) és matematikai képletek alapján lesznek számszerűsítve.

A zsírmérés fogalma elégtelen.



## BIA HIBASZEMPONTOK

- Sok megjelent képlet nem veszi figyelembe a mérési alapelvet
- Sok képlet nem a megfelelő előírások szerint lett validálva
- A felhasználók a testkompartimentumok méréséből indulnak ki és vannak le rossz következtetést a változásokból (testzsír mérés)

## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIA ANALÍZIS - MÓDSZER

- Az ellenállás mérésénél négy bőrelektroda által lesz létrehozva a testszemélyen egy homogén elektromos váltóáramú mező állandó áramerősséggel
- A tetrapoláris elektródaelrendezés által az egész testet lefedi
- A testfolyadékok az elektrolit tartalmuk miatt kitűnő vezetők
- A zsír izolátorként kell tekinteni
- A testsejtek kondenzátorokként működnek és kapacitív ellenállást hoznak létre

## A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: IMPEDANCIA (Z)

A teljes ellenállás egy elektromos vezető a váltóárammal szemben, Ohm-ban ( $\Omega$ ) mérjük. Az impedancia 2 részellenállásból áll össze:

A rezisztancia (R) → a teljes testvíz tisztán Ohmos ellenállása

A reaktancia ( $X_c$ ) → kapacitív ellenállás a kondenzátoros sejtek által

Mindkét komponens meghatározása és megkülönböztetése a fázisszög meghatározása által lesz lehetséges.

A számítás alapja:  $Z^2 = R^2 + X_c^2$

## A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: REZISZTANCIA (R)

A rezisztancia egy vezető tiszta ellenállása a váltakozó áram ellen és ezért a teljes testvízzel fordítottan arányos.

A magas vízarány és az elektrolitok miatt a sovány tömeg jó vezetője az áramnak, míg a zsírnak nagy ellenállása van.

A testvíz kiszámításának a rezisztancia az alapja. Ez 80%-ban a végtagokon alakul ki, megváltoztatja a víztartalmukat, ami magas befolyással van a rezisztenciára.

Normálérték nőknél: 480 - 580 Ohm

Normálérték férfiaknál: 380 - 480 Ohm

## A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: REAKTANCIA ( $X_c$ )

A reaktancia részellenállás, amely a sejtmembránok kapacitív effektusaiból származik. A test minden sejtmembránja mini kondenzátorként működik a lipoprotein rétege által.

A reaktanciával mérjük a testsejttömeget és a tápláltsági állapotot.

Normálérték: a rezisztancia 10-12 %-a



## A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: TÁPLÁLKOZÁSI-INDEX

A táplálkozási index megmutatja a reaktancia rezisztenciához való viszonyát és egy értelmes utalás a test ellátottsági helyzetére. Mivel a nyers adatokból közvetlenül levezethető, nem függ a használt algoritmusoktól.

A szakkifejezésektől a páciensek számára is jól érthető.

$$\text{Számítása: } 100 \cdot \frac{R}{10} \times X_c$$

## A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: FÁZISSZÖG ( $\Phi$ )

A kondenzátorok a váltakozó áramú körben fáziseltolódást okozhatnak a maximális áram és a maximális feszültség között. Mivel a váltakozó áramnak szinuszos alakja van, ezért ez az eltolódás fokban lesz mérve és fázisszögnek hívják.

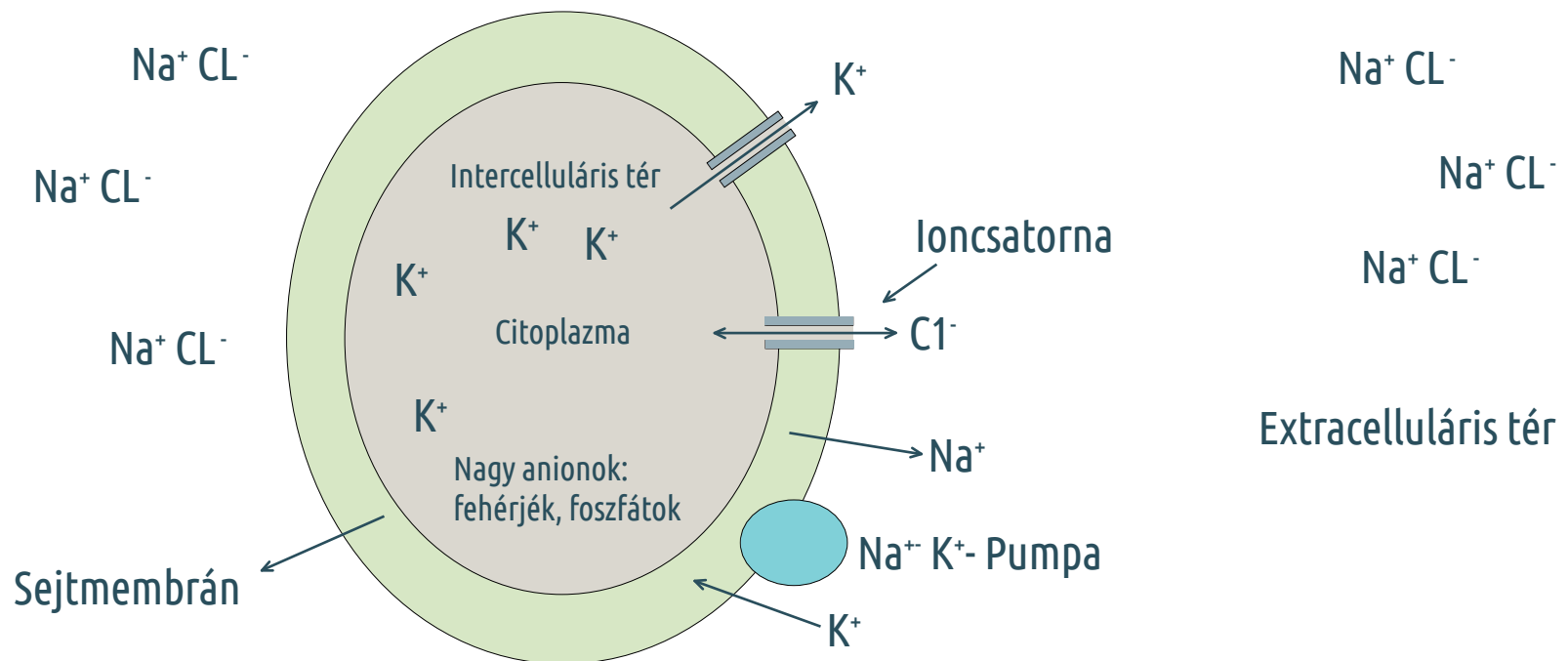
Egy tiszta sejtmembrántömegnek  $90^\circ$ -os fázisszöge lenne, a tiszta elektrolitvíznek  $0^\circ$ -os. Ezért a fázisszög egyenesen arányos a testsejttömeggel. Lehetővé teszi a sejtek membránintegritásának és a tápláltsági állapotnak a kinyilvánítását.

Normálérték:  $5,0 - 7,5^\circ$   
élsportolóknál  $9^\circ$

Rövid távú emelkedés előfordulhat exsiccosis során!

## A SEJTMEMBRÁN, MINT IONGRADIENS AZ EXTRA- ÉS INTRACELLULÁRIS TÉRBEN

Ha a  $\text{Na}^+ \text{K}^+$  pumpa megzavarodik (pl. a sejtek nem megfelelő energiaellátásánál) ion- és víz újraelosztás következik be az extra- és intracelluláris térben.



## A FÁZISSZÖG, MINT VITALITÁSI INDEX ÉS AZ ANYAGCSERE FUNKCIONÁLIS BIOMARKERE

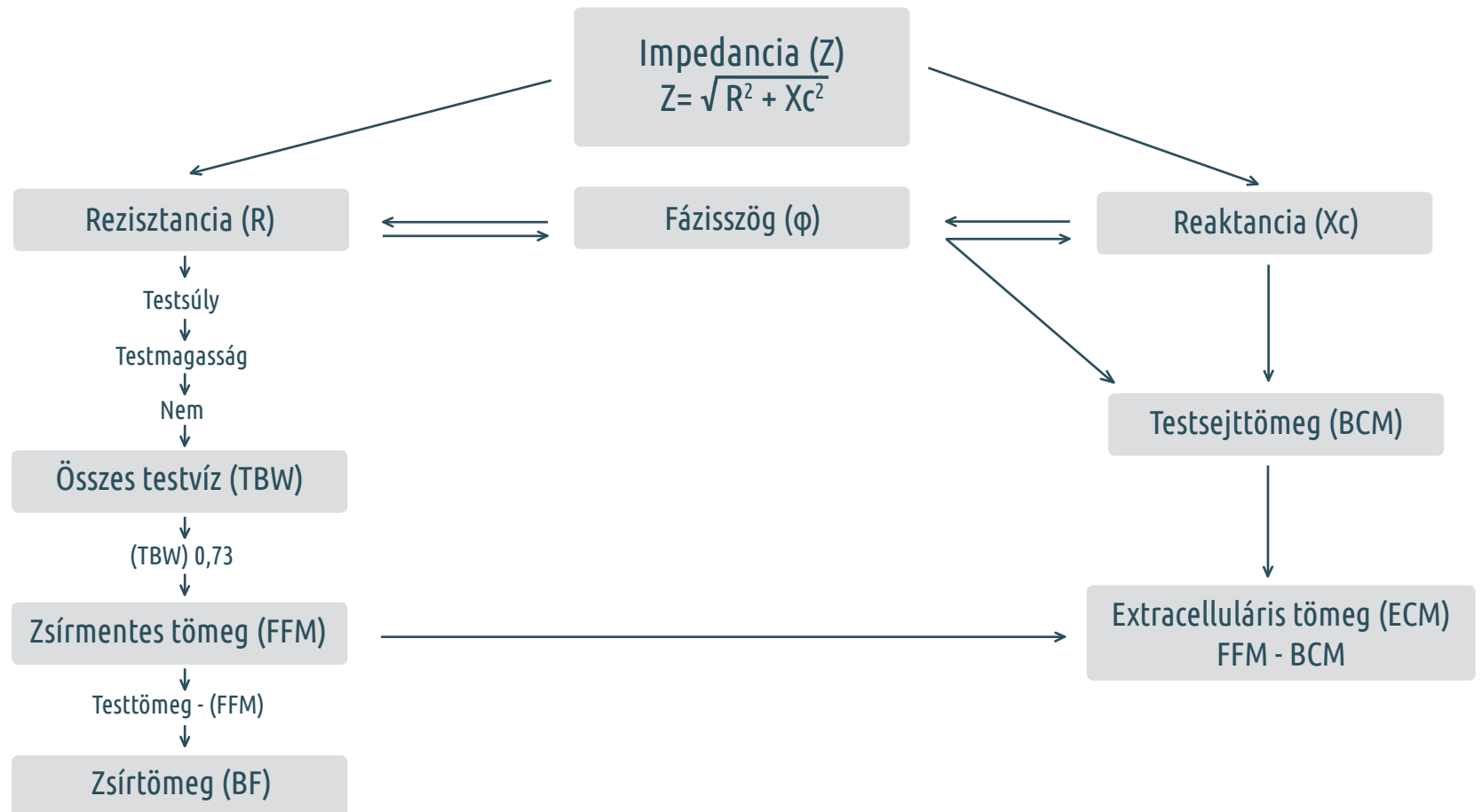
- A fázisszög jellemzi a sejtmembránfunkciók bioelektromos korrelációját. Ez lehetővé tesz egy korai bepillantást a farmakológiai testválaszokba és más beavatkozásokba, összehasonlítva más vizsgálatokkal.  
(Lukaski 2011, Computational Physiology)
- A fázisszög mindig korai indikátora annak, hogy mi történik a sejtek szintjén, még mielőtt más értékek azt tükröznék.
- Egy megnövekedett fázisszög ( $>5^\circ$ ) szorosan korrelál az életminőséggel (például tüdőbeteg pácienseknél), az izomerővel és a légzőszerv funkciójával.
- A fázisérzékeny BIA-műszer azonnal reagál a sejtek elektromos tulajdonságainak legkisebb változására is. Így a sejtmembrán funkciók zavarai a fázisszöggel korán azonosíthatóak.

## A FÁZISSZÖG

A fázisszöget alapvetően növeli a javuló tápláltsági- és / vagy fittségi állapot. A jól táplált sejtek stabil membránnal megnövekedett ellenállást és ezzel megnövekedett fázisszöget okoznak.

NŐK	FÉRFIAK	MEGÍTÉLÉS
> 7,5	> 7,9	Csak élsportolóknál és bodybuildereknél.
6,5 - 7,5	7,0 - 7,9	„Nagyon jó”. Kitűnő tápláltsági- és fittségi állapot.
6,0 - 6,4	6,5 - 6,9	„Jó”. Utalás a rendszeres fizikai aktivitásra. Megfelelő ellátás a makrotápanyagokból.
5,5 - 5,9	6,0 - 6,4	„Kielégítő”. Gyakori érték a lakosság nagy részénél. Utalás a mérsékelt fizikai aktivitásra. Alapvető ellátás a makrotápanyagok felvételében.
5,0 - 5,4	5,5 - 5,9	„Elégséges”. Mérsékelt tápláltsági- és fittségi állapot. Jellemző a középkorú páciensekre, akik egyoldalúan táplálkoznak és kevés fizikai mozgást végeznek. Életmódtanács szükséges lehet.
4,0 - 4,9	4,5 - 5,4	„Hiányos”. Rossz tápláltsági állapot, jellemző pl. az idősebb páciensekre, akik táplálékbevitelük és mozgásgazdagságuk korlátozott. Orvosi táplálkozási tanácsadás szükséges.
< 4,0	< 4,5	„Elégtelen”. Nagyon rossz tápláltsági állapot. Az alultápláltság egyértelmű jele. Sürgősen orvosi táplálkozási tanácsadás szükséges.
< 2,0	< 2,5	Csak inaktivitási atrophianál, izomsorvadással (pl. vegetatív pácienseknél).

## A TEST KOMPARTIMENTUMAINAK LEVEZETÉSE A MÉRT ÉRTÉKEKBŐL



## A BIA KISZÁMÍTOTT ÉRTÉKEI

### 1. Teljes testvíz tömeg (TBW)

BIA-mérésnél a teljes testvíz tömeg nagyon pontosan lesz kiszámítva.

Normálérték férfiaknál:	a testsúly 50 - 65 %-a
Normálérték nőknél:	a testsúly 50 - 60 %-a
Nagyon izmosoknál:	a testsúly 65 - 75 %-a
Adipózoknál:	a testsúly 40 - 50 %-a
Extracelluláris:	a TBW kb. 43 %-a (interszticiális, plazma)
Intracelluláris:	a TBW kb. 57 %-a

A hidratáltsági állapot kiértékeléséhez az ICW és ECW arányt is figyelembe kell venni, ECW/ICW-index 0,6 - 0,8.

## A BIA KISZÁMÍTOTT ÉRTÉKEI

### 2. A testsejttömeg (BCM)

Részkomponense a soványtömegnek. A BCM az oxigén-fogyasztó, káliumban gazdag, glükózoxidáló sejtek összessége. A metabolikus munka legnagyobb részét adja, ezzel pedig meghatározza a kalóriaszükségletet. A BCM-hez tartoznak a belső szervek és a vázizomzat. A táplálkozási terápia minden formájának központi feladata a BCM megtartása.

A BCM csökkenését a BIA-analízisben a valós testsejtek összetevőinek csökkenése vagy átmeneti intracelluláris folyadékvesztés okozza. Egy valódi BCM-veszteség akkor forog fenn, ha egyidejűleg:

- csökken a fázisszög
- csökken a reaktancia
- csökken a Kapa-Index ( $X_c / \text{BMI}$ ).

Normálérték – férfiaknál:	a testsúly 41 - 45%-a
	a soványtömeg 53 - 60%-a
Normálérték - nőknél:	a testsúly 30 - 33%-a
	a soványtömeg 51 - 58%-a



## A BIA KISZÁMÍTOTT ÉRTÉKEI

### 3. Az extracelluláris tömeg (ECM)

A soványtömeg nem celluláris része. Extracelluláris folyadékra (plazma, interszticiális és transzcelluláris folyadék) és szilárd extracelluláris anyagokra oszlik el.

### 4. A soványtömeg (LBM)

A zsírtmentes testtömeg a BCM és ECM összessége. Van egy viszonylag állandó mértékű hidratáltsági szint 73 %-on és az alapja a testvízből lesz kiszámolva:

$$\text{LBM} = \text{TBW} / 0,73$$

Patológiai hidratációs fokozat eltérésekhez vezethet a következő paraméterek kiszámításánál.

### 5. Testzsír (BF)

A normálérték a kortól, nemtől és az aktivitási szinttől függ. A testzsír sűrűsége  $0,9 \text{ g/cm}^3$  és úgy működik, mint a váltóáram szigetelője, nincs kapacitív ellenállása (reaktancia). A zsírtömeget a soványtömeg és a testsúly differenciájából számoljuk ki.

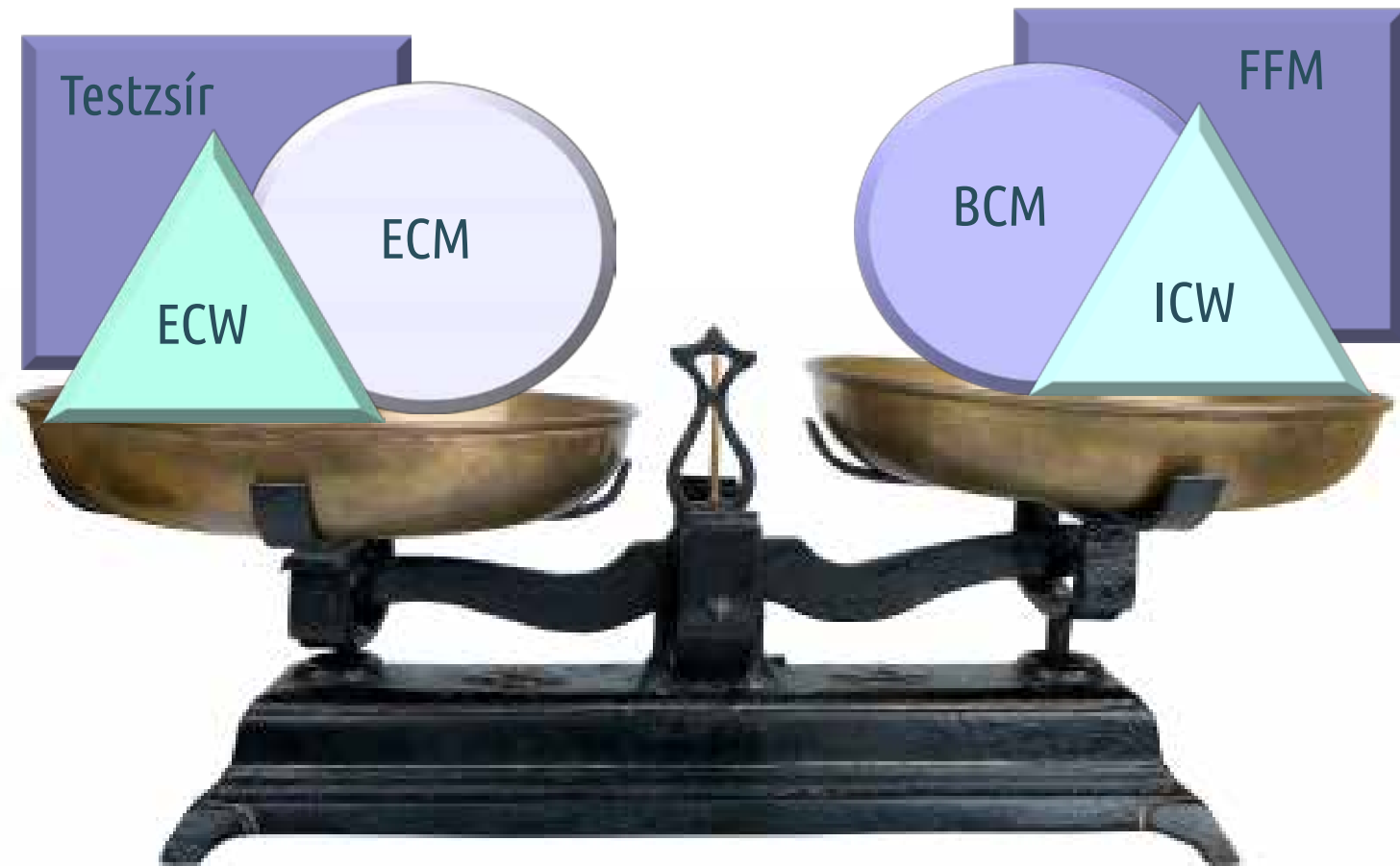
## A TESTÖSSZETÉTEL ÉRTÉKELÉSE (Testzsír %-ban)

A táblázatban a férfiak és nők számára ajánlott testzsírszázalékot ábrázolják. Ezek az adatok 1994-ből, egy dallasi Aerobic Kutató Intézményből származnak, 16.936 fős mintán vizsgálva. Ezek a normatív határértékek a gyakorlatban már különböző területeken, pl. általános orvostudományban, fitness- és sportstúdiók koncepció tanácsadásában és különböző intézményekben, melyek a súlyredukciót alkalmazzák.

Kor	Nők			
	kitűnő	jó	közepes	rossz
20 - 24	18,9	22,1	25,0	29,8
25 - 29	18,9	22,0	25,4	29,8
30 - 34	19,7	22,7	26,4	30,5
35 - 39	21,0	24,0	27,7	31,5
40 - 44	22,6	25,6	29,3	32,8
45 - 49	24,3	27,3	30,9	34,1
50 - 54	25,8	28,9	32,3	35,5
55 - 59	27,0	30,2	33,5	36,7
60+	27,6	30,9	34,2	37,7

Kor	Férfiak			
	kitűnő	jó	közepes	rossz
20 - 24	10,8	14,9	19,0	23,3
25 - 29	12,8	16,5	20,3	24,3
30 - 34	14,5	18,0	21,6	25,2
35 - 39	16,1	19,3	22,6	26,1
40 - 44	17,5	20,5	23,6	26,9
45 - 49	18,6	21,5	24,6	27,6
50 - 54	19,5	22,3	25,2	28,3
55 - 59	20,0	22,9	25,9	28,9
60+	20,3	23,4	26,4	29,5

## KIEGYENSÚLYOZOTT TESTKOMPOZÍCIÓ



## TESTKOMPOZÍCIÓ: (TESTÖSSZETÉTEL)

Egy sikeres kompozíció több, mint egyéni hangjegyek kombinációja. Elsőként a harmónia művészete gondoskodik a jó zenéről. Ezt az elvet lehet a test kompartmentumain is alkalmazni. Csak egy létfontosságú szervezet egyensúlyához szükséges feltételeket teremti meg.



A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIAANALÍZIS:  
ALKALMAZÁS ÉS HASZNÁLAT

## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIAANALÍZIS (BIA)

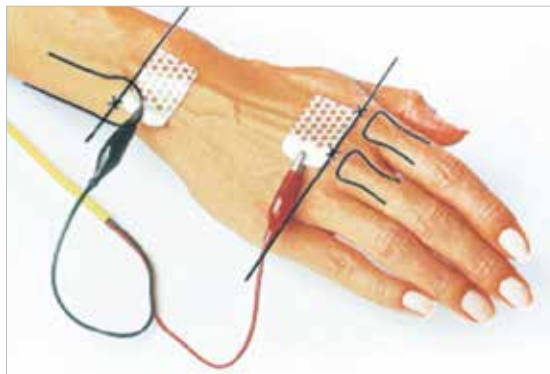
- A mérés kivitelezése
- A reprodukálható mérési eredmények követelményei
- A BIA-adatok, példák magyarázata
- Alkalmazási területek, helyek
- Előnyei páciensek / kliensek számára
- A BIA, mint sikeres táplálkozás-tanácsadási modul

A páciens egy nem vezetőképes felületre fektetjük fel,  
enyhén széttett végtagokkal.



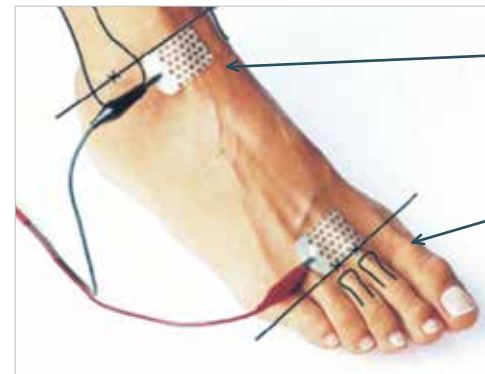
## AZ EGYSZER HASZNÁLATOS ELEKTRÓDÁK ELHELYEZÉSE

A már 1 cm-rel arrébb - rosszul felhelyezett proximális és disztális végek akár 4 %-os eltérést is okozhatnak a testzsír felmérésénél. Mediális és laterális zavar – nincs jelentős változás.



### Kézfej

szignálelektrodák az ujjak végébe, mérési elektrodák a csuklóra helyezve



Mérési elektróda

Szignálelektroda

### Lábfej

lábujjak végébe helyezhető szignálelektrodák, bokaizületre helyezhető mérési elektrodák

Minimális távolság = 5 cm. Az indukciós jelenségek elkerülése végett.

Az alapértelmezett szabály az, hogy a mérési elektrodákat a domináns- legtöbbször a test jobb oldalára kell felhelyezni.



## MÉRÉSI FELTÉTELEK ÉS HIBALEHETŐSÉGEK

Ahhoz, hogy ismételt méréseknél azonos személyeken nyomon követhető mérési eredményeket kapjunk, bizonyos feltételeket be kell tartani és a zavaró tényezőket minimalizálni.

TESTMAGASSÁG	ajánlott mérési pontosság 0,5 cm-től
TESTSÚLY	ajánlott mérési pontosság 0,1 kg-tól
ELEKTRÓDAPOZÍCIÓ	Kézfej: szignálelektrodák az ujjak végébe, mérőelektrodák a csuklóra helyezve Lábfej: lábujjak végébe helyezhető szignálelektrodák, bokaizületre helyezhető mérési elektrodák
KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLET	22 – 26°C
TESTPOZÍCIÓ	Fekvő pozíció, végtagok kissé széttárva, száraz, nem vezető felületen

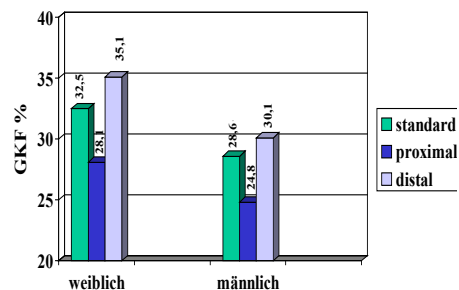
A bőr hőmérsékleti változásai a kiszámított testzsírszázalékot 0,45 %-ig megváltoztathatják.

## A BIA HATÁRAI

**Anyag és módszerek:** A BIA mérés 20, 20-49 év közötti személyen történt (13 nő, 7 férfi), az antropometriai jellemzés mellett még 8 különböző, mérést befolyásoló tényezőt vizsgálunk: Elektrodaelhelyezés, folyadék és táplálékbevitel, bőrhőmérséklet, a húlyhólyag telítettsége, alkoholfogyasztás, 20 percig mérési pozíció; óra-ékszerviselés.

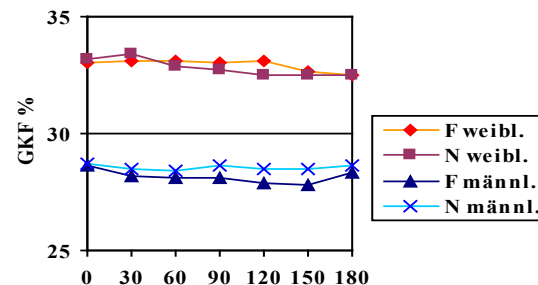
### Elektrodák elhelyezése

Az elektrodák felhelyezésekor 1 cm-es proximális vagy disztális csúszás szignifikáns változásokat hoz a testzsír százalék kiszámításakor. (proximális 4,36%; disztális 2,65%)



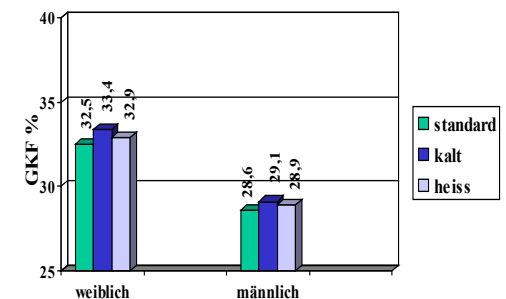
### Folyadék és ételmiszerbevitel

A folyadékbevitel maximálisan szignifikáns, 0,78 %-os változást, a táplálékbevitel 0,71 %-os változást okoz.



### Hőmérsékletváltozás a bőrön

Egy felmelegedés a bőrön az elektróda föl- delési pont maximális szignifikáns változást hoz a testzsírban (0,41% ; lehüléskor 0,83%).



A húgyhólyag töltöttsége, az alkoholfogyasztás a mérés előestéjén, a mérési helyzet 20 perces fenntartása és az ékszer-óra viselés csak enyhe, nem szignifikáns változást okoz a teljes testzsír százalék kiszámításában.

**Következtetés:** A BIA alkalmazásánál különösen nagy figyelmet kell fordítani azokra a faktorokra melyek a vizsgálatra befolyással lehetnek. (pl.megfelelő elektrodaelhelyezés). Nehezen kontrollálható tényezők a tesztszemélyeknél nagyon kicsi, individuális eltérésekhez vezetnek. Ezeket a mérési mezők keretében kell elfogadni.

## ELSŐ MÉRÉS ÉRTÉKELÉSE I.

NYERS ADATOK R, XC, FÁZIS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az adatcsillagképek plauzibilitása</li><li>• Fázisszög</li></ul>
TESTVÍZ (TBW)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hatás a további paraméterekre</li><li>• ECW / ICW-n való eloszlás</li><li>• Hidratáltsági állapot</li></ul>
TESTSEJTTÖMEG (BCM)	<ul style="list-style-type: none"><li>• BCM abszolút</li><li>• Sejtarány a sovány tömegben</li><li>• ECM / BCM, Tápláltsági-index</li><li>• Tápláltsági állapot, testi fittség</li></ul>

## ELSŐ MÉRÉS ÉRTÉKELÉSE II.

ABSZOLÚT  
ÉS SZÁZALÉKOS  
TESTZSÍR

- Normálérték → nemi- és életkori fokozatok felállítása
- Az érték utal a TBW-re
- TBW megnövekedett → zsírt hamar alábecsülik
- TBW túl alacsony → zsírt hamar túlbecsülik

PIHENÉS ALATTI  
ENERGIASZÜKSÉGLET  
(ALAPANYAGCSERE)

- Energiabevitel súlycsökkenésnél
- Tápanyaghiány

## SOROZATMÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE I.

TBW CSÖKKENÉSE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Figyelni kell a zsírmeghatározásra gyakorolt hatásra</li><li>• Veszteség kizárólag az ECW-tartományban → pozitív</li><li>• Veszteség csak/is az ICW-tartományban → BCM fázisszögre figyelni kell</li></ul>
TBW GYARAPODÁSA	<ul style="list-style-type: none"><li>• ICW gyarapodása → pozitív</li><li>• Csak az ECW gyarapodása → táplálkozási rendszer ellenőrzése</li></ul>

## SOROZATMÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE II.

BCM CSÖKKENÉSE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fázisszög, Kapa-Index, táplálkozási-index – figyelni kell rá</li><li>• Megváltozott ICW?</li></ul>
BCM GYARAPODÁSA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abszolút és mint sejtarány a BCM-nél → pozitív</li><li>• Csak sejtarány → megváltozott FFM-re figyelni kell</li><li>• Xc R-hez való viszonyára figyelni kell / táplálkozási index</li></ul>

## FÁZISSZÖG MEGÍTÉLÉS ECM / ECW

- Alacsonyabb fázisszög és megnövekedett ECM illetve ECW
- Tápanyaghiány fehérje és / vagy szénhidrát
- Intenzív terhelés utáni állapot a glikogén lebomlása által (versenysport)
- Gyógyszerek (pl. kortizon, inzulin, hormonok, néhány pszichotróp szer)
- Ödéma a szív és / vagy a vesék megbetegedése miatt – ekkor megnövekedett TBW is
- Elektrolitzavar, pl. megnövekedett nátrium-bevitel, fokozott kálium-kiválasztás (hashajtók, hányás / bulímia), víztúlterhelés
- Megnövekedett ECW a fázisszög befolyásolása nélkül (PMS)

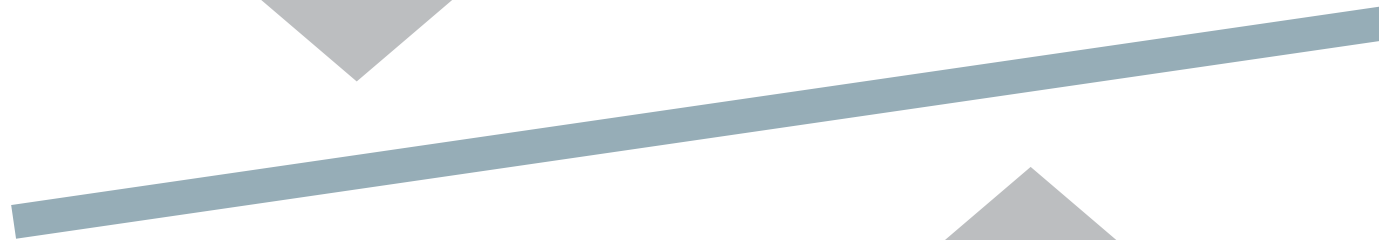
## TESTKOMPOZÍCIÓ AZ ÖREGEDÉSBEN



### Metabolikus kockázatok

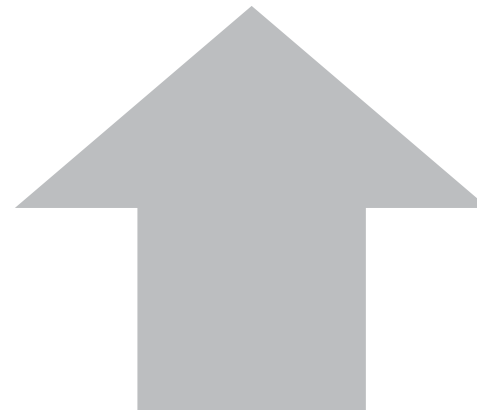
Zsíreloszlás a perifériától a központig  
(viszcerális zsír)

- Zsírszövet kiterjedése



### Teljesítőkéesség

- Csonttömeg csökkenése
- TBW csökkenése
- Vázizom atrophia





## KÉRDÉSEK A GYAKORLATBÓL

Az Ön kliense 4 hét alatt 5 kg súlyt veszített, de ebből csak 1 kg testzsír.  
Mi lehet az oka?



## Berta Dickens testösszetételének értékelése

	MÉRT ÉRTÉK	NORMÁL ÉRTÉK
TBW (literben)	37,91	41,04 – 53,87
FFM (kg-ban)	51,79	59,0 – 62,4
BCM	27,16	24,8 – 36,77
Sejtarány az FFM-ben (%-ban)	52,44	-
ECM / BCM - Index	0,91	-
ICW (literben)	21,0	21,0 – 24,6
ECW (literben)	16,9	13,3 – 16,7
ECW / ICW - Index	0,81	-
Testzsír (kg-ban)	33,71	23 – 26,5
Tetzsír (%-ban)	39,43	-



BMI 28,5  
 57 éves R = 542  
 173 cm Xc = 58  
 85,5 kg  $\Delta = 6,1$

Lisa M. 30 éves, 169 cm, kezdősúlya 100 kg – a végére 76 kg

	2007.08.10.	2009.11.02.
TBW (literben)	42,35	38,9
FFM (kg-ban)	56,46	51,97
BCM	32,6	28,56
Sejtarány az FFM-ben (%-ban)	57,73	54,95
ECM / BCM - Index	0,73	0,81
ICW (literben)	25,58	21,55
ECW (literben)	16,77	17,35
ECW / ICW - Index	0,66	0,81
Testzsír (kg-ban)	43,54	24,03
Tetzsír (%-ban)	43,54	31,62
BMI	35	26,6
Rezisztancia (R)	479	481
Reaktancia (Xc)	52,4	47,9



## Einzelmessung für Hubert Gantioler

### Messwerte 50 KHz

R 441  
Xc 54,4  
Phase 7,03°

Messdatum: 21.04.2008  
Name: Gantioler  
Vorname: Hubert  
Geschlecht: männlich  
Messung Nr. 2

Geburtstag: 05.03.1964  
Alter: 44 Jahre  
Größe: 1,77 m  
Bauchumfang: 0 cm

ju<sup>w</sup>ell  
medical

Ulrike Jung  
Juwel medical, Leo-Putz-Weg  
19, D-82131 Gauting

	Berechnete Werte	Normwerte
Gewicht	65,00 kg	
Body Mass Index BMI	20,75 kg/m <sup>2</sup>	21,00 bis 26,00 kg/m <sup>2</sup>
Körperfett in kg	5,99 kg	11,70 bis 14,30 kg
Körperfett in %	9,21 %	18,00 bis 22,00 %
Körperwasser	43,20 Liter	32,50 bis 42,25 Liter
Magermasse	59,01 kg	50,70 bis 53,30 kg
ECM	25,64	
BCM	33,37 kg	22,75 bis 33,15 kg
ECM/BCM Index	0,77	< 1,00
Zellanteil an der Magermasse	56,56 %	>50,00 %
Ernährungsindex	123,36	100,00 bis 140,00
Kapaindex	2,62	2,20 bis 3,60
Metaindex	21,26	18,00 bis 30,00
Ruheenergiebedarf	1.547,68 Kcal	
Gesamtenergiebedarf	2.321,52 Kcal	

## A BIA-MODUL SIKERES TÁPLÁLKOZÁSI TANÁCSADÁS

A BIA tárgyasítja a célokat és az eljárás eredményeit a súlycsökkentéshez

A professzionális BIA egyedi vonást nyújt

A PC - alapú teststruktúra-analízis nagy vonzerejű a páciensek / kliensek számára

Ügyfélszerzés, ügyfélmegtartás

A hálózatok kapcsolódása szinergiákat hoz létre

## A BIOELEKTROMOS IMPEDANCIA ANALÍZIS (BIA) – ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- A fogyókúrás programok bevezetése és ellenőrzése
- A páciens motiválása és vezetése
- Testkompozícionálás keretében egészségügyi ellenőrzések és Anti-Aging programok
- Trainingfelügyelet- és irányítás sportolóknál
- Különböző gyógyszerek és terápiák ellenőrzése (pl. növekedési hormon, IHT)
- A tápláltsági- és hidratáltsági állapot kiderítése (enterális, parenterális táplálkozási terápia)
- Az alultápláltság korai felismerése még normál testsúlynál
- A táplálkozási programok hatásosságának dokumentációja pl. a költségeket viselő személy
- Prevenációs programok, munkahelyi egészségfejlesztés
- A dialízismanagement optimalizálása (szárastömeg)

## A BIA ELŐNYEI PÁCIENSEK / KLIENSEK SZÁMÁRA

A testsúly és a BMI önmagában nem informatív jellemző:

- Jó egészség
- Testi fittség, vitalitás
- Optimális tápláltsági állapot

(Ez a normál testsúlyú emberekre is vonatkozik.)



## KIEGYENSÚLYOZOTT TESTÖSSZETÉTEL?

Még az elhízott is lehet alultáplált:  
az egyoldalú táplálkozás vagy diéta által.





## KIEGYENSÚLYOZOTT TESTÖSSZETÉTEL

A túl alacsony zsírtartalom is befolyással lehet az egészségre, mert a testnek szüksége van egy bizonyos mennyiségű zsírra a napi funkcióihoz.



## A MEGFELELŐ EGYENSÚLY TESZI

Az izmok, a zsír és a testvíz kiegyensúlyozott viszonya a feltétele az egészségügyi, teljesítménybeli és fizikai jóllétnek.



## JÓL ÉRZEM MAGAM

„Még azután is, hogy elértem a célsúlyomat, a testösszetételemet rendszeresen ellenőriztettem.“



## A PREMIUM BIA 200 VITALITÁS DIAGNOSZTIKA

...megmutatja

Az aktuális állapotot és definiálja a cselekvés szükségességét.

...megteremti a feltételeket

A mérhető céloknak és az egyénileg meghatározott részcéloknak.

...dokumentálja

A sikereket és megmutatja, mikor szükséges a Coaching alkalmazása.

...motiválja

A tesztszemélyeket – minden lépésükkel – a siker felé.