

A bio-impedancia gyakorlati jelentősége az elhízásban,
a tápláltsági állapot megítélésében, valamint a rendszeres sport-
aktivitásban konkrét elemzés alapján

- Molnár Siegfried, PREMIUM HEALTH CONCEPTS Kft.

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.

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.

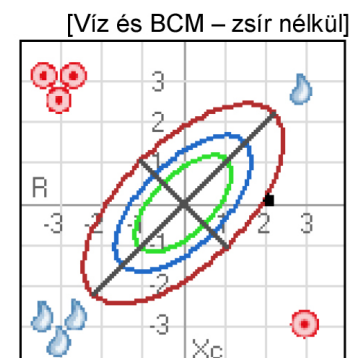


1. példa: Hölgy, 3 év paleo-diéta után

	50 KHz
R	737
Xc	64

A mérés dátuma: 2013.11.04.
Név: -
Keresztnév: -
Neme: nő
Mérés sz.: 1

Idő: 16:24
Születési dátum: 1966.12.22.
Kor:: 46 Év
Magasság: 1,66 m



	Számított értékek		Ideális értékek	
Súly	52,0	kg		
Body Mass Index BMI	18,9		19,0 - 25,0	
Alapfogyasztás (energiafelhasználás nyugalomban)	1180	Kcal		
Fázisszög (a sovány tömeg minősége)	5,0	°	5,0 - 9,0	°
Testvíz	28,2	Liter	26,2 - 41,1	Liter
Sovány tömege (Zsírmentes tömeg, BCM plusz ECM)	38,6	kg	35,8 - 56,1	kg
ECM (Interstícium, csontok, kötőszöv.)	20,7	kg	16,8 - 26,4	kg
BCM (Izmok és szervek sejtjeinek tömege)	17,9	kg	19,0 - 29,8	kg
ECM/BCM-index (a sejten kívüli viszonya a sejten belülihez)	1,15		<	
sejtarány % (BCM aránya a sovány tömegben belül)	46,5	%	50,0 - 56,0	%
Haskörméret	0,0	cm	< 80	cm
Testzsír	13,4	kg	10,0 - 16,6	kg
Testzsír %	25,8	%	19,2 - 31,9	%
Testzsír (korr.)	13,4	kg	10,0 - 16,6	kg

A BIA MÉRÉSI PARAMÉTEREI: IMPEDANCIA (Z)

A teljes ellenállás egy elektromos vezető a váltóárammal szemben, Ohm-ban (Ω) 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

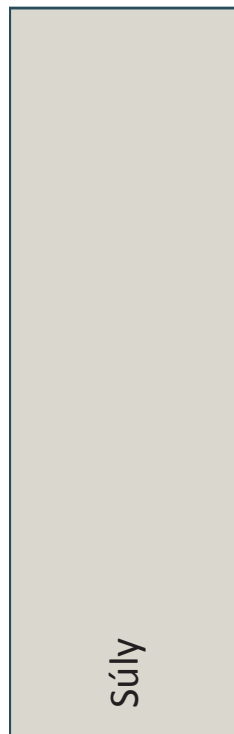
Mindkét komponens meghatározása és megkülönböztetése a fázisszög meghatározása által lesz lehetséges.

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

A TEST KOMPARTIMENTUMAI BIA-MÉRÉSÉNÉL

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

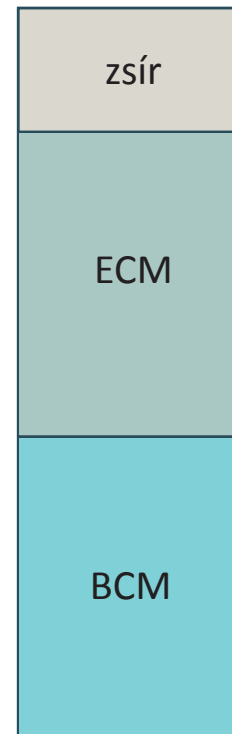
1. Térmodell



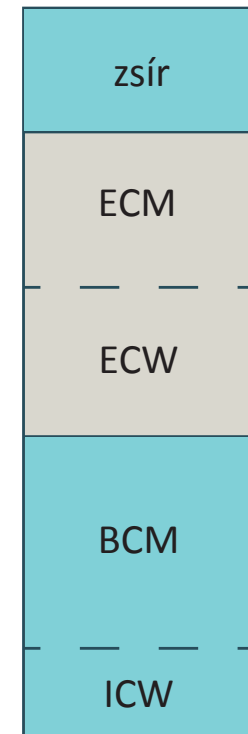
2. Térmodell



3. Térmodell



3. Térmodell
ECW-vel és ICW-vel



2. példa: Férfi, cél: izomépítés

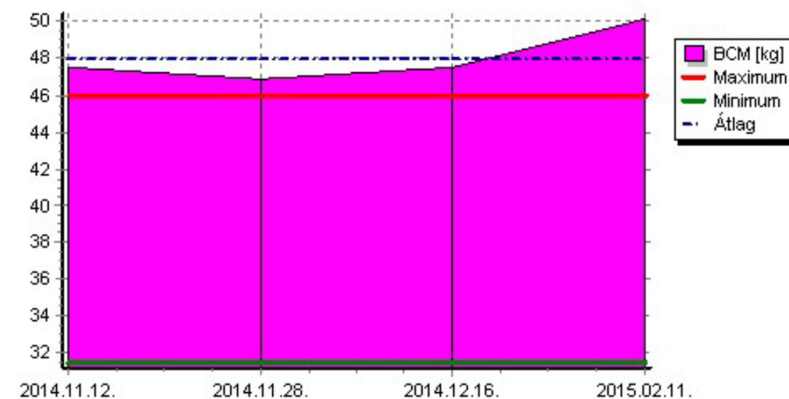
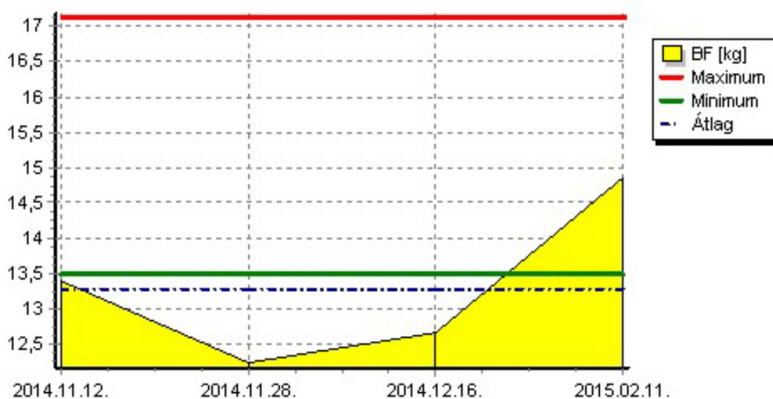
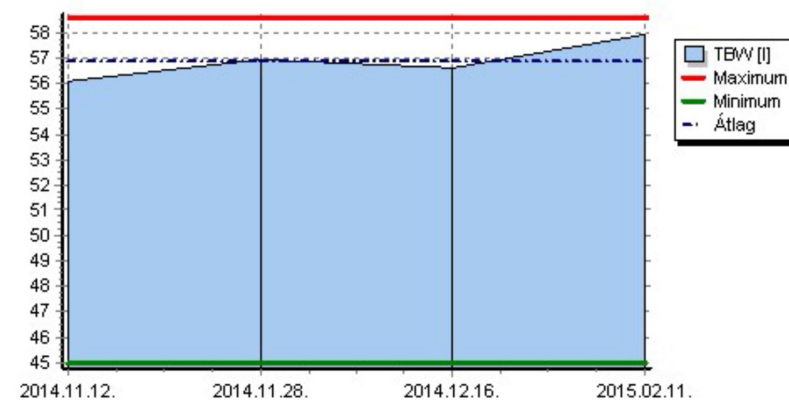
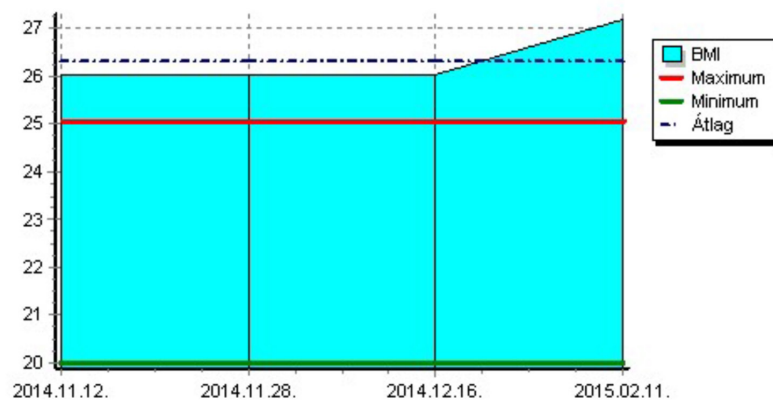
Mérési értékek 50

R **463** Mérőeszk.: Juwell Bodyexplorer
XC **69** Kivitelezve:
Fázisszög **8,48°**

Mérési dátum: 2014.11.12. Szület.dátum: 1981.03.13.
 Név: — Kor: 33 Jahre
 Keresztnév: — Testmagasság: 186 cm
 Nem: männlich Haskörfogat: 0 cm
 Mérés - sorszám: 1 Státusz: Sportoló / egészsége:

	Mért érték	Normálérték
Testsúly	90,00 kg	
BMI	26,01 kg/m ²	20,00 - 25,00 kg/m ²
Testzsír kg	13,39 kg	13,50 - 17,10 kg
Testzsír %	14,88 %	15,00 - 19,00 %
Testvíz	56,08 Liter	45,00 - 58,50 Liter
Sovány tömeg	76,61 kg	72,90 - 76,50 kg
ECM	29,13	
BCM	47,48 kg	31,50 - 45,90 kg
ECM / BCM Index	0,61	< 1,00
Sejtarány a soványtömegben	61,98 %	> 50,00 %
Táplálkozási index	149,03	100,00 - 140,00
Kapaindex	2,65	2,20 - 3,60
Metaindex	17,80	18,00 - 30,00
Alapanyagcsere	2010,98 kcal	
Össz Anyagcsere	2010,98 kcal	

2. példa: Férfi, cél: izomépítés



2. példa: Férfi, cél: izomépítés

Mérési értékek 50

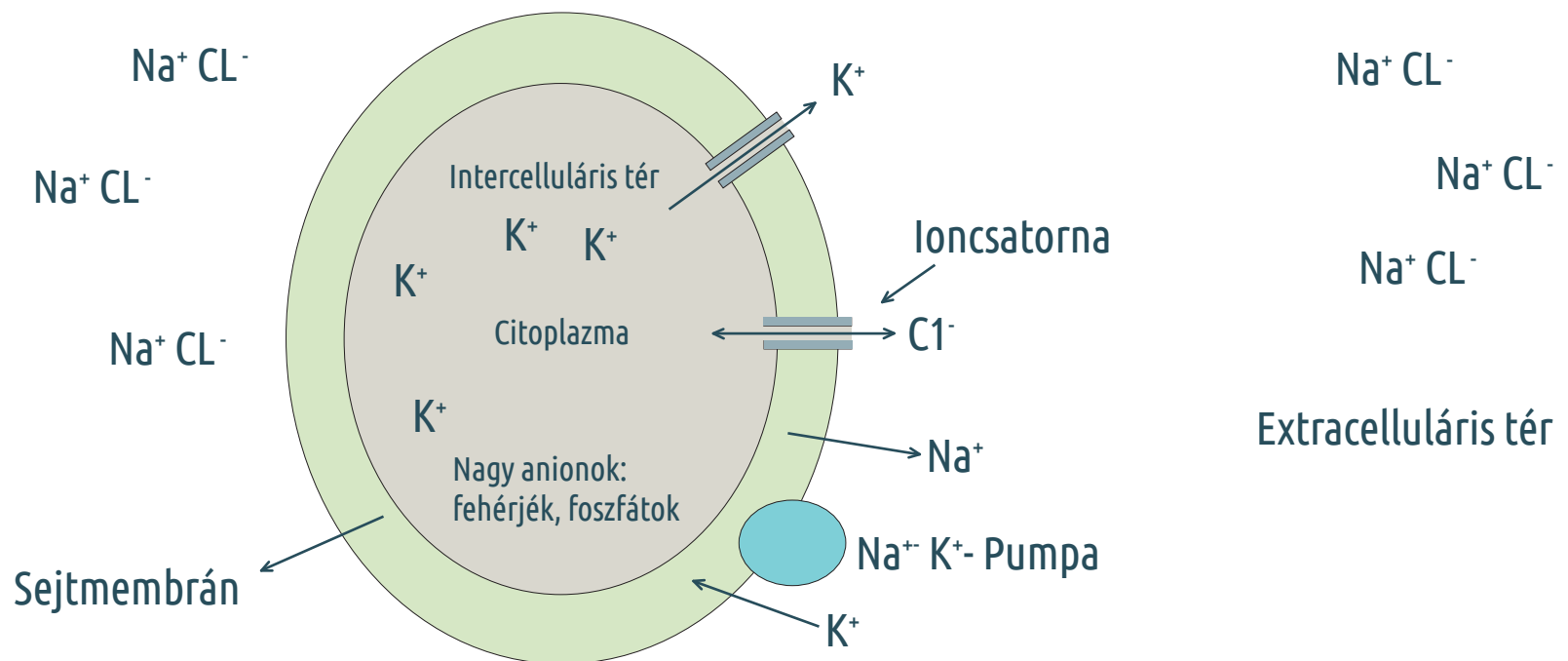
R 448 Mérőeszk.: Juwell Bodyexplorer
XC 70 Kivitelezve:
Fázisszög 8,88°

Mérési dátum: 2015.02.11. Szület.dátum: 1981.03.13.
 Név: - Kor: 33 Jahre
 Keresztnév: - Testmagasság: 186 cm
 Nem: männlich Haskörfogat: 0 cm
 Mérés - sorszám: 4 Státusz: Sportoló / egészsége:

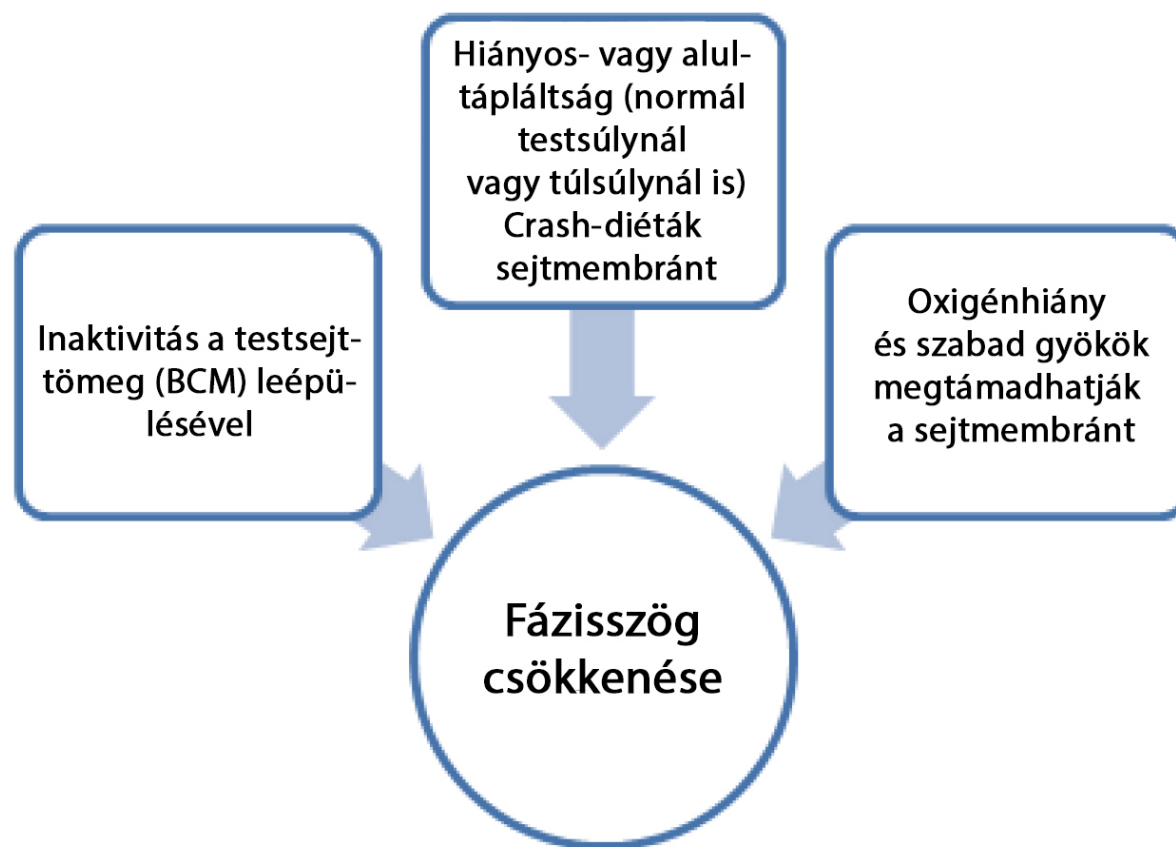
	Mért érték	Normálérték
Testsúly	94,00 kg	
BMI	27,17 kg/m ²	20,00 - 25,00 kg/m ²
Testzsír kg	14,86 kg	14,10 - 17,86 kg
Testzsír %	15,81 %	15,00 - 19,00 %
Testvíz	57,93 Liter	47,00 - 61,10 Liter
Sovány tömeg	79,14 kg	76,14 - 79,90 kg
ECM	29,02	
BCM	50,12 kg	32,90 - 47,94 kg
ECM / BCM Index	0,58	< 1,00
Sejtarány a soványtömegben	63,33 %	> 50,00 %
Táplálkozási index	156,25	100,00 - 140,00
Kapaindex	2,58	2,20 - 3,60
Metaindex	16,49	18,00 - 30,00
Alapanyagcsere	2065,98 kcal	
Össz Anyagcsere	2065,98 kcal	

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 csökkenését okozhatja:



Tanulmányok 1.

Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer

Gupta D, et al; American Journal Clinical Nutrition, 2004 Dec; 80(6):1634-8

Background: Phase angle, determined by bioelectrical impedance analysis (BIA), detects changes in tissue electrical properties and has been found to be a prognostic indicator in several chronic conditions-such as HIV, liver cirrhosis, chronic obstructive pulmonary disease, and lung cancer-and in patients receiving dialysis. **Objective:** This study was conducted to investigate the prognostic role of phase angle in advanced colorectal cancer. **Design:** We evaluated a case series of 52 patients with histologically confirmed stage IV colorectal cancer. BIA was conducted on all patients and phase angle was calculated. The Kaplan-Meier method was used to calculate survival. Cox proportional hazard models were constructed to evaluate the prognostic effect of phase angle independent of other clinical and nutritional variables.

Results: Patients with a phase angle ≤ 5.57 had a median survival of 8.6 mo (95% CI: 4.8, 12.4; n=26), whereas those with a phase angle > 5.57 had a median survival of 40.4 mo (95% CI: 21.9, 58.8; n=26; P=0.0001). **Conclusion:** Phase angle is a prognostic indicator in patients with advanced colorectal cancer. Similar studies of other cancer types with larger sample sizes are needed to further validate the prognostic significance of phase angle in cancer treatment settings.

Tanulmányok 2.

Predictive value of APACHE II score is improved by combination with bioelectrical impedance analysis in multiple trauma patients

PHJ Mueller, et al; Critical Care 1998, 2(Suppl 1):P162

Background: Indication to extensive critical care could be ameliorated by combining APACHE II (AP II) scores with the Phase-Angle (PA, $\sim$), a global parameter of nutritional status derived from Bioelectrical Impedance Analysis (BIA). **Methods:** 40 (30 male/10 female) multiple trauma patients (age: 16-81 years) with a stay of >5 days on the Intensive Care Unit (ICU) were studied retrospectively. Routinely obtained daily measurements of nutritional status (BIA 101 Impedance Analyzer, RJL-Systems) included calculations of PA. **Results:** 10/40 patients (25%) died during ICU stay (Table). In all patients with AP II scores $\sim$ 20 (APACHE II-Class $\sim$ 5) determination of outcome would have been correct by Phase-Angle: all deceased patients had a PA <3, while surviving patients had a PA >4 (P < 0.05). Discriminate analysis of this data reveals a probability of 100% for prediction of survival and 94% for lethal outcome respectively. **Conclusion:** Even in this small sample of multiple trauma patients there is a clear cutoff level of PA >4 for prediction of survival. We suggest the routine use of BIA for observation of ICU patients, but further studies are needed to establish the prognostic relevance of this method.

Tanulmányok 3.

Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer

Gupta D, et al; British Journal Nutrition, 2004 Dec; 92(6):957-62

Bioelectrical impedance analysis (BIA) is an easy-to-use, non-invasive and reproducible technique to evaluate changes in body composition and nutritional status. Phase angle, determined by BIA, has been found to be a prognostic indicator in several chronic conditions, such as HIV, liver cirrhosis, chronic obstructive pulmonary disease and lung cancer, and in patients undergoing dialysis. The present study investigated the prognostic role of phase angle in advanced pancreatic cancer. We evaluated a case series of fifty-eight stage IV pancreatic cancer patients treated at Cancer Treatment Centers of America at Midwestern Regional Medical Center (Zion, IL, USA) between January 2000 and July 2003. BIA was conducted on all patients using a bioelectrical impedance analyzer that operated at 50 kHz. The phase angle was calculated as capacitance (X_c)/resistance (R) and expressed in degrees. The Kaplan-Meier method was used to calculate survival. Cox proportional hazard models were constructed to evaluate the prognostic effect of phase angle independent of other clinical and nutritional variables. The correlations between phase angle and traditional nutritional measures were evaluated using Pearson and Spearman coefficients. Patients with phase angle <5.0 degrees had a median survival time of 6.3 (95% CI 3.5, 9.2) months (n 29), while those with phase angle >5.0 degrees had a median survival time of 10.2 (95% CI 9.6, 10.8) months (n 29); this difference was statistically significant ($P=0.02$). The present study demonstrates that phase angle is a strong prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. Similar studies in other cancer settings with larger sample sizes are needed to further validate the prognostic significance of the phase angle.

premium Diet



3. példa: Hölgy, anorexiás

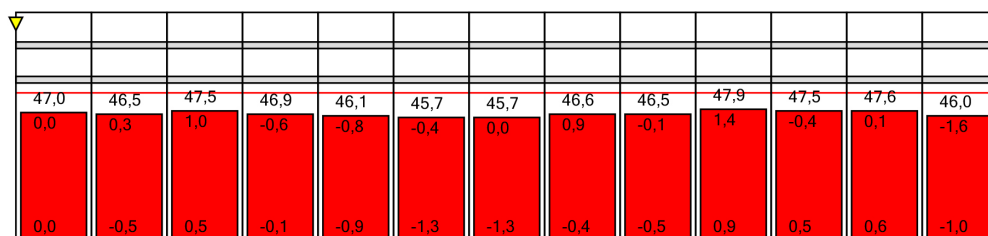
Súly kg-ban:

Minimum / Maximum

57,0 kg / 67,0 kg

Elérendő súly

53,0 kg



Aktív testsejttömeg
(BCM) kg-ban:

Normális:

25,3 kg

Minimum

18,1 kg



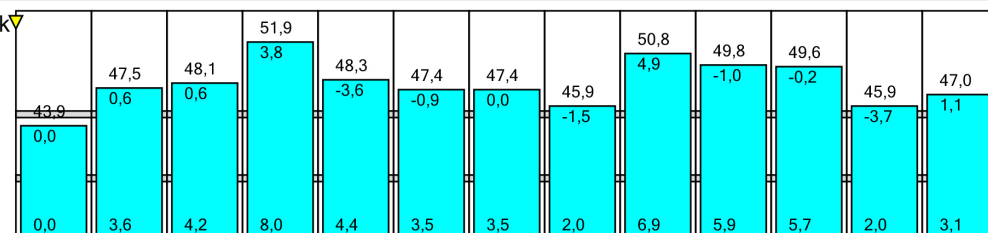
Extracelluláris folyadék
(ECM) %-ban:

Maximum

45,0 %

Minimum

39,0 %



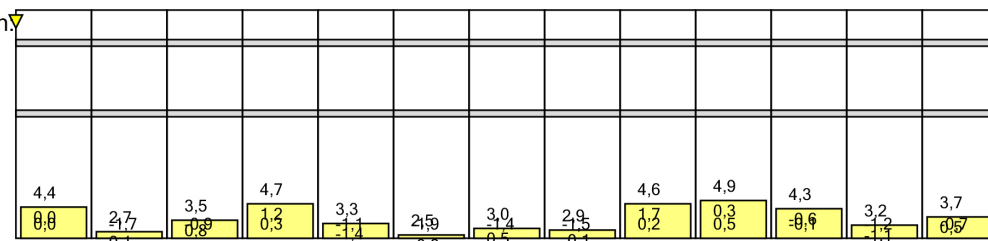
Zsírtömeg (FM) kg-ban:

Normális:

15,7 kg

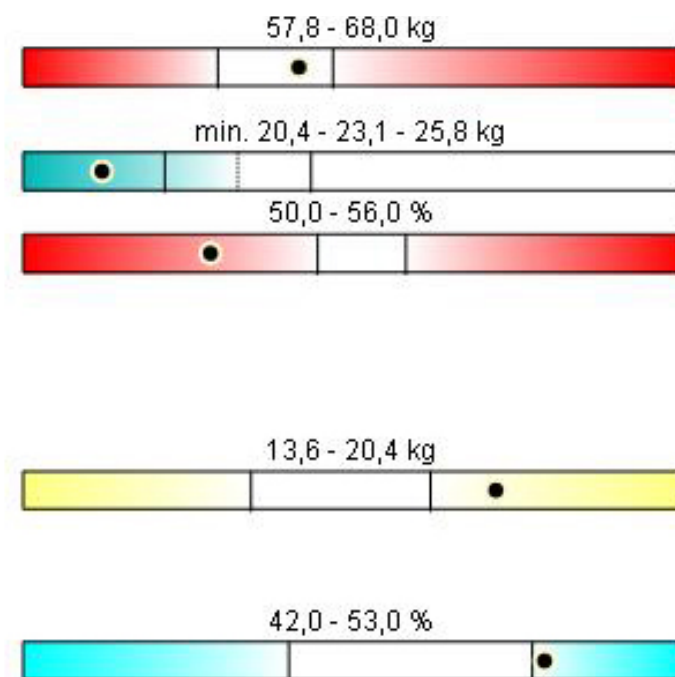
Minimum

10,9 kg

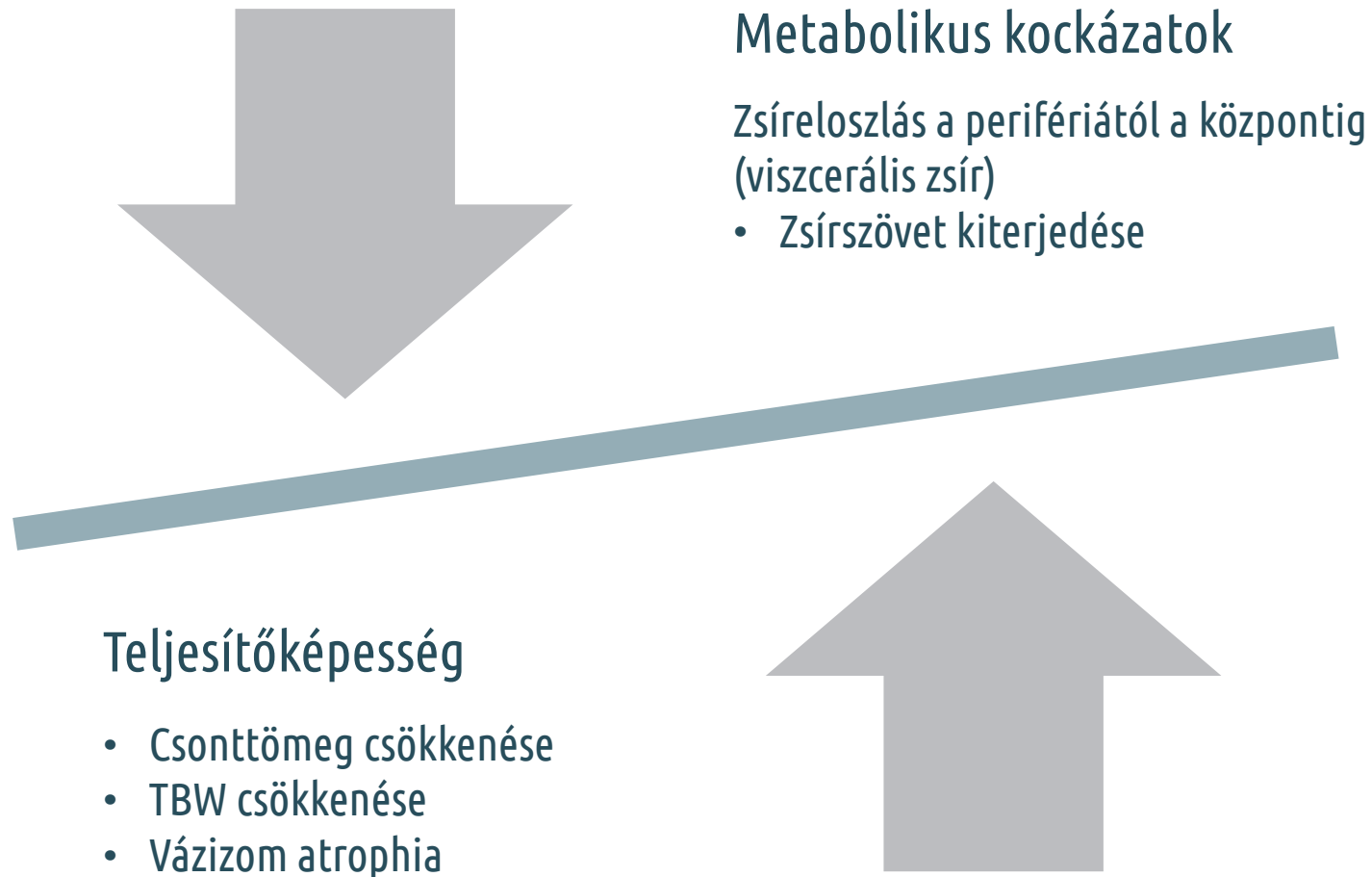


4. példa: Hölgy, két hét koplalás után

Testsúly	65,0 kg
Aktív testsejttömeg (BCM)	18,0 kg
Sejtarány	42,8 %
Zsírmentes tömeg (FFM)	42,1 kg
Extracelluláris tömeg (ECM)	24,1 kg
Body Cell Mass Index (BCMI)	6,4 kg/m ²
Body Mass Index (BMI)	23,0 kg/m ²
Zsírtömeg	22,9 kg
Testfolyadék (TBW)	30,8 l
Extracelluláris víz (ECW)	16,5 l
% ECW a TBW-ből	53,7 %
Alapanyagcsere BMR	1.221 kcal
Az FFM hidratáltsága	73,2 %



TESTKOMPOZÍCIÓ AZ ÖREGEDÉSBEN



5.példa: Hölgy, fogyni vágyó

Mérési értékek 50

R 485
XC 60
Phase 7,05°

Mér m szer: Juwell Bodyexplorer
Elvégezte:

Mérési dátum: 2012.11.30.
Név: -
Keresztnév: -
Nem: weiblich
Mérés-szám: 1

Született: 1980.10.29.
Kor: 32 Jahre
Testmagasság: 171 cm
:
Haskörfogat: egészséges

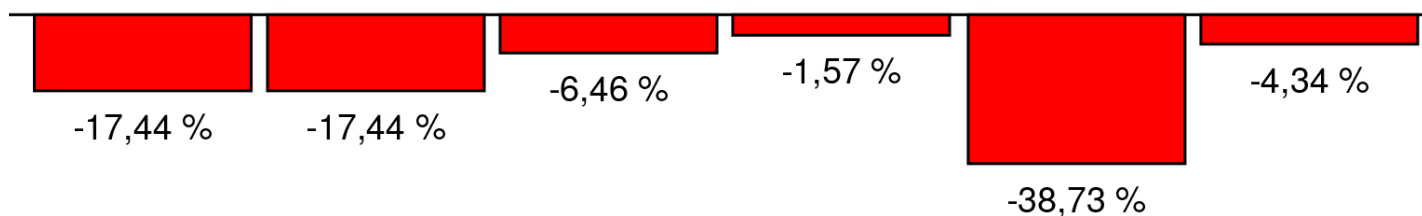
**PREMIUM HEALTH
CONCEPTS Kft., Vero
József u. 2., H-9400
SOPRON**

	Számolt értékek	Normál értékek
Testsúly	90,00 kg	
BMI	30,78 kg/m ²	20,00 - 25,00 kg/m ²
Testzsír kg	34,28 kg	18,00 - 21,60 kg
Testzsír %	38,09 %	20,00 - 24,00 %
Testvíz	40,78 Liter	45,00 - 58,50 Liter
Sovány tömeg	55,72 kg	68,40 - 72,00 kg
ECM	24,15	
BCM	31,56 kg	28,80 - 42,30 kg
ECM / BCM Index	0,77	< 1,00
Sejtarány a soványtömegben	56,65 %	> 50,00 %
Táplálkozási index	123,71	100,00 - 140,00
Kapaindex	1,95	2,20 - 3,60
Metaindex	15,76	18,00 - 30,00
Alapanyagcsere	1682,49 kcal	
Összanyagcsere	1682,49 kcal	

5.példa: Hölgy, fogyni vágyó

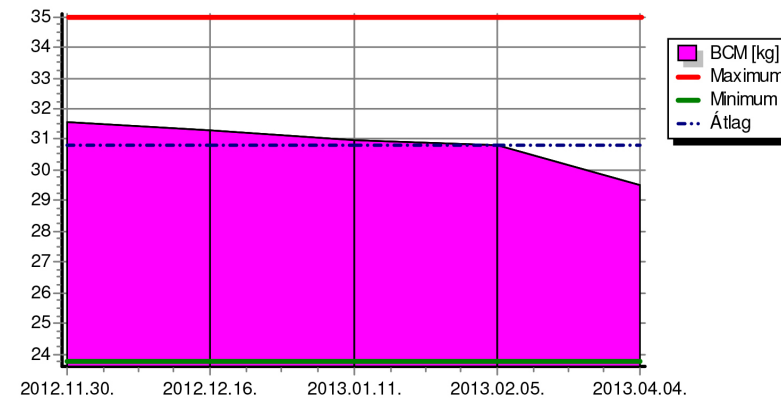
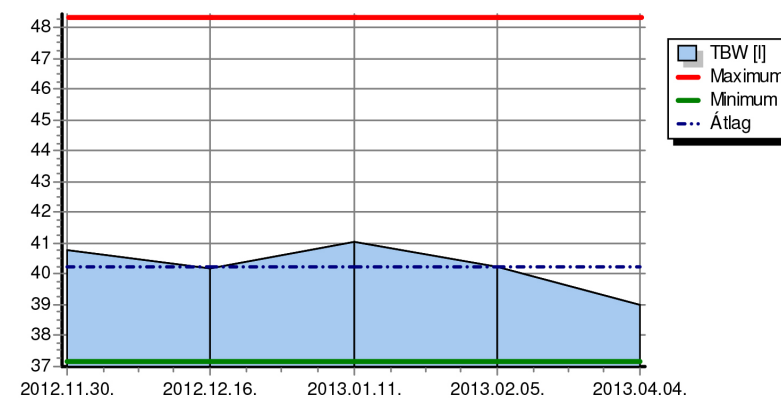
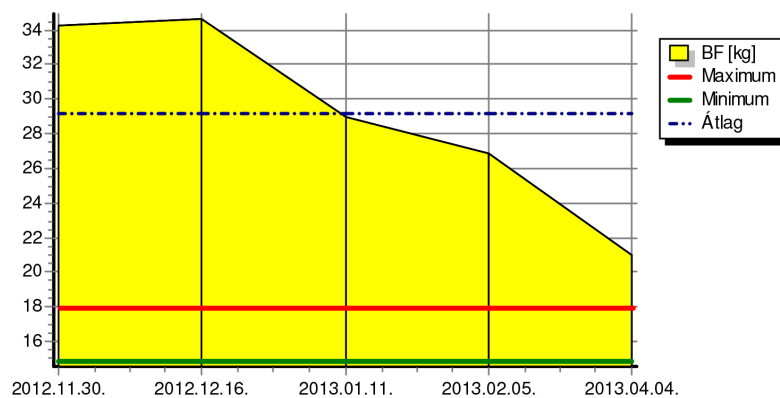
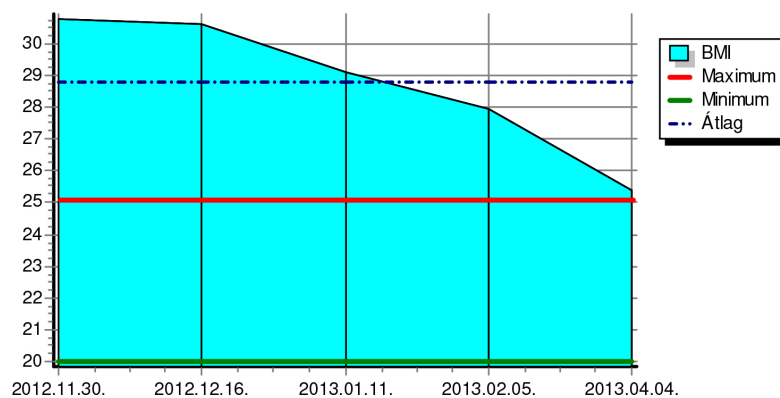
Mérés	Dátum	BMI kg/m ²	Súly kg	BCM kg	ECM kg	Testzsír kg	TBW Liter
Utolsó	2013.04.04.	25,41	74,30	29,52	23,77	21,00	39,01
Utolsó előtti	2013.02.05.	27,97	81,80	30,83	24,10	26,87	40,21
Első	2012.11.30.	30,78	90,00	31,56	24,15	34,28	40,78

Az első és utolsó mérés közötti százalékos változásai



Az utolsó és utolsó előtti mérés közötti százalékos változásai

5.példa: Hölgy, fogyni vágyó



5.példa: Hölg, fogyni vágyó

Mérési értékek 50

R 456 Mér. eszk.: Juwell Bodyexplorer
XC 54 Kivitelezve:
Fázisszög 6,75°

Mérési dátum: 2013.04.04. Szület.dátum: 1980.10.29.
 Név: - Kor: 32 Jahre
 Keresztnév: - Testmagasság: 171 cm
 Nem: weiblich Haskőrfogat: 0 cm
 Mérés - sorszám: 5 Státusz: egészséges

	Mért érték	Normálérték
Testsúly	74,30 kg	
BMI	25,41 kg/m ²	20,00 - 25,00 kg/m ²
Testzsír kg	21,00 kg	14,86 - 17,83 kg
Testzsír %	28,27 %	20,00 - 24,00 %
Testvíz	39,01 Liter	37,15 - 48,30 Liter
Sovány tömeg	53,30 kg	56,47 - 59,44 kg
ECM	23,77	
BCM	29,52 kg	23,78 - 34,92 kg
ECM / BCM Index	0,81	< 1,00
Sejtarány a soványtömegben	55,39 %	> 50,00 %
Táplálkozási index	118,42	100,00 - 140,00
Kapaindex	2,13	2,20 - 3,60
Metaindex	17,95	18,00 - 30,00
Alapanyagcsere	1532,35 kcal	
Össz Anyagcsere	1532,35 kcal	



Köszönöm a figyelmet!

