

# Kóros testösszetétel diagnosztikus kritériumainak és a kezelés hatékonyságának vizsgálata a klinikai gyakorlatban

Doktori értekezés

**Molnár Andrea**

Semmelweis Egyetem  
Patológiai Tudományok Doktori Iskola



Témavezetők:

Dr. Szabolcs István, D.Sc., egyetemi tanár  
Dr. Pálfi Erzsébet, Ph.D., főiskolai docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Reismann Péter, Ph.D., egyetemi adjunktus  
Dr. Harisi Revekka, Ph.D., adjunktus

Szigorlati bizottság elnöke:

Dr. Forgács Iván, Ph.D., professor emeritus

Szigorlati bizottság tagjai:

Dr. Csernus Mariann, Ph.D., főiskolai adjunktus  
Dr. Antal Magda, Ph.D.

Budapest  
2017

## Tartalomjegyzék

<b>I. Rövidítések jegyzéke</b> .....	3
<b>II. Bevezetés</b> .....	5
2.1. Az izomszövet, mint autokrin, parakrin és endokrin szerv.....	6
2.2. Testösszetétel hatása a kórfolyamatokra.....	7
2.3. Felnőtt populáció testösszetételének vizsgálati módszerei .....	10
2.4. Beteg populáció testösszetételének vizsgálati módszerei .....	11
2.5. Kóros tápláltsági állapot rizikójának szűrése és diagnosztizálása .....	15
2.6. BMI és a testtömeg változás mértékének megítélése.....	17
2.7. FFMI és a zsírintes testtömeg változás mértékének megítélése.....	18
2.8. Táplálásterápiás beavatkozás .....	19
<b>III. Célkitűzések</b> .....	22
3.1. Általános hipotéziseim.....	23
3.2. Korreláció típusú hipotéziseim .....	24
3.3. Variancia típusú hipotéziseim.....	24
<b>IV. Módszerek</b> .....	25
4.1. Adatgyűjtési módok és a vizsgált populáció.....	25
4.2. Bioimpedancia elvén működő testösszetétel analizáló eszközök és a kombinált szűrőmódszerek .....	29
4.3. Statisztikai elemzések .....	31
<b>V. Eredmények</b> .....	32
5.1. BIA alapú testösszetétel analizátorok vizsgálata .....	32
5.2. IBD betegek járóbeteg ellátása során alkalmazható, BIA módszeren alapuló testösszetétel analizátorokkal szembeni elvárások .....	38
5.3. Keresztmetszeti felmérések eredményei .....	39
5.4. Követéses vizsgálatok eredményei .....	44
5.4.1. Krónikus gyulladásoos bélbeteg populáció tápláltsági állapot változásának eredményei .....	45
5.4.2. Rövidbél-szindrómás betegpopuláció tápláltsági állapot változásának eredményei .....	56

5.4.3.	Idős populációnál a táplálásterápia és a fizioterápia hatására bekövetkező tápláltsági állapot, izomerő és izomfunkció változásának eredményei .....	61
5.5.	Kóros tápláltsági állapot rizikóját felmérő módszerek alkalmazása gyulladásos bélbetegeknél.....	64
5.6.	A táplálásterápia hatékonyságának 4-paraméteres értékelési módszere.....	65
5.7.	Percentilis felbontású, zsírmentes testtömeg index (FFMI) táblázat, a nem, az életkor és a teljes testtömeg index (BMI) figyelembe vételével .....	67
5.8.	Hipotézisek vizsgálata .....	71
5.8.1.	Általános hipotéziseim vizsgálata .....	71
5.8.2.	Korreláció típusú hipotéziseim vizsgálata .....	72
5.8.3.	Variancia típusú hipotéziseim vizsgálata .....	72
<b>VI.</b>	<b>Megbeszélés</b> .....	<b>73</b>
6.1.	Kóros testösszetétel diagnosztikus kritériumainak vizsgálata a klinikai gyakorlatban.....	75
6.2.	Táplálásterápia hatékonysági vizsgálata a tápláltsági állapot mennyiségi és minőségi követésével .....	76
<b>VII.</b>	<b>Következtetések</b> .....	<b>78</b>
<b>VIII.</b>	<b>Összefoglalás</b> .....	<b>82</b>
<b>IX.</b>	<b>Summary</b> .....	<b>83</b>
<b>X.</b>	<b>Irodalomjegyzék</b> .....	<b>84</b>
<b>XI.</b>	<b>Saját publikációk jegyzéke</b> .....	<b>96</b>
11.1.	Értekezés témájához kapcsolódó saját közlemények.....	96
11.2.	Értekezés témájától független saját közlemények .....	98
<b>XII.</b>	<b>Köszönetnyilvánítás</b> .....	<b>100</b>
<b>XIII.</b>	<b>Mellékletek</b> .....	<b>103</b>
A)	BIA alapú testösszetétel analízis lelete .....	103
B)	Változások követése Lookin'Body programmal .....	105
C)	Bioimpedancia mérése a gyakorlatban .....	106
D)	Röviden a komplex számokról .....	110
E)	Engedélyek a felmérésekhez.....	113
<b>XIV.</b>	<b>Ábrák és táblázatok jegyzéke</b> .....	<b>120</b>

## I. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

AC	arm circumference	karkörfogat
AMC	arm muscle circumference	karizom-körfogat
BAPEN	British Association for Parenteral and Enteral Nutrition	Angol Parenterális és Enterális Táplálási Társaság
BCH	body composition history	testösszetétel-előzmény
BCM	body cell mass	test sejt tömeg
BIA	bioelectrical impedance analysis	bioelektromos impedancia analízis
BMC	bone mineral content	csont ásványianyag tartalom
BMI	body mass index	testtömeg index
BMR	basal metabolic rate	alapanyagcsere
BW	body weight	testtömeg
CAMA	corrected arm muscle area	korrigált karizom terület
CD	Crohn's disease	Crohn-betegség
CDAI	Crohn's disease activity index	Crohn-betegség aktivitási indexe
CIF	chronic intestinal failure	krónikus bélelég telenség
CN	clinical nutrition	klinikai táplálás
CT	computed tomography	számítógépes tomográfia
DEXA	Dual-energy X-ray absorptiometry	kétenergiájú röntgen vizsgálat
DRM	disease-related malnutrition	betegséggel összefüggő malnutrició
ECW	extra-cellular water	sejten kívüli folyadék
ENT	enteral nutrition therapy	enterális táplálásterápia
ESPEN	The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism	Európai Klinikai Táplálás és Metabolizmus Társaság
FFM	fat-free mass	zsírmentes testtömeg
FFMI	fat-free mass index	zsírmentes testtömeg index
FM	fat mass	zsírtömeg
FMI	fat mass index	zsírtömeg index
FP	fat percent	zsír százalék
FS	fitness score	fittségi mutató
HEN	home enteral nutrition	otthoni enterális táplálás (OET)

HPN	home parenteral nutrition	otthoni parenterális táplálás (OPT)
IBD	inflammatory bowel disease	gyulladásos bélbetegség
ICW	intra-cellular water	sejten belüli folyadék
LA	left arm	bal kar
LL	left leg	bal láb
LSMI	lumbar skeletal muscle mass index	lumbális vázizom-tömeg index
MNT	medical nutrition therapy	orvosi táplálásterápia
MRI	magnetic resonance imaging	mágneses rezonancia vizsgálat
MUST	malnutrition universal screening tool	malnutrició-rizikó univerzális szűrőeszköze
NT	nutrition therapy	táplálásterápia
OD	obesity degree	elhízási fok
ONS	oral nutrition supplements	orális tápszerek
ONT	oral nutrition therapy	orális táplálásterápia
PA	phase angle	törési szög
PNT	parenteral nutrition therapy	parenterális táplálásterápia
PT	physiotherapy	fizioterápia
RA	right arm	jobb kar
RL	right leg	jobb láb
SBS	short bowel syndrome	rövidbél-szindróma
SLM	soft lean mass	lágyszövet
SMM	skeletal muscle mass	vázizom-tömeg
SPPB	short physical performance battery	rövidtávú fizikai teljesítőképesség
T	trunk	törzs
TBW	total body water	összes testfolyadék
TD	therapeutic diet	terápiás diéta
TUG	timed up-and-go	időzített felállás és elindulás
UC	ulcerative colitis	fekélyes vastagbélgyulladás
VFA	visceral fat area	szervek közötti zsírtérület
WHR	waist-hip ratio	derék-csípő arány

*Az értekezés szövegtörzsében, valamint az ábrák és a táblázatok feliratainál következetesen az angol nyelvű rövidítéseket használom, mivel a magyar nyelvű szakmai irodalmakban is az angol nyelvű rövidítések terjedtek el, pl. a BMI (body mass index) rövidítés használatos és nem annak magyar megfelelője TTI (testtömeg index).*

## II. BEVEZETÉS

A páciensek testösszetételének rendszeres és rutinszerű felméréséből nyerhető adatok hasznos információt szolgáltatnak a klinikai gyakorlat területén dolgozó egészségügyi szakemberek (orvosok, dietetikusok, gyógyszerészek, gyógytornászok, ápolók stb.) számára, mivel a zsírtmentes testtömeg és a zsírtömeg mennyisége és aránya prognosztikus tényezőként szerepel a betegségek kimenetele szempontjából [1-3].

Számos publikáció jelent meg az elmúlt években azzal kapcsolatban, hogy a kóros testösszetétel kedvezőtlen hatást gyakorol a morbiditásra, a mortalitásra, a regenerációra, növeli a kórházi tartózkodás hosszát és költségeit, valamint rontja az életminőséget [1-4]. A nemzetközi ajánlásokban már meghatározásra kerültek a testösszetétel analízis eszközei, módszerei, a normál határértékek, valamint a kóros esetekben alkalmazandó kezelési eljárások [2, 3, 5], mégis úgy tűnik, hogy a mindennapi klinikai gyakorlatban a rutinszerű alkalmazásuk még várat magára.

A kutatómunkám során feltérképeztem a klinikai gyakorlatban használatos testösszetétel analízis eszközök főbb jellemzőit, azon célból, hogy felállítsak egy olyan kritériumrendszert, amely segítségével kiválaszthatóak azok az eszközök, amelyek alkalmasak a gyulladással járó bélbetegségeknél, a járóbeteg ellátás keretein belül, a páciensek gyors, pontos vizsgálatára és a kóros testösszetétel megbízható, a legújabb ajánlásoknak is megfelelő diagnosztizálására.

A megfelelő eszközzel történő testösszetétel analízist beépítettem a régi kóros tápláltsági állapot kialakulásának kockázatát szűrő hagyományos módszer lépései közé, hogy olyan információhoz lehessen jutni a szűrések során, amelyből következtetéseket lehet levonni a testösszetételre vonatkozóan, valamint adatok nyerhetők a táplálásterápia hatékonyságának szöveti szintű követéséhez. Kezdetben keresztmetszeti felméréseket végeztem a tápláltsági állapotok feltérképezésére, majd később követéses vizsgálatokat kezdtem a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálatára a gyulladással járó bélbeteg populációnál. A táplálásterápia hatékonyságára vonatkozó vizsgálatainkat kiterjesztettem még két olyan populációra, ahol kiemelkedően magas a kóros testösszetétel kialakulásának rizikója: az otthoni parenterális táplálásban részesülő rövidbél-szindrómás betegek és az idősek otthonában élők.

## 2.1. Az izomszövet, mint autokrin, parakrin és endokrin szerv

Minél több kutatás született a testösszetétel vizsgálatával kapcsolatosan, annál inkább kezdett kibontakozni az a tézis, mely szerint az izomszövet funkciója jóval több, mint hogy esztétikai szempontból formálja a testet, biztosítja a mechanikai mozgást valamint fehérje és szénhidrát raktárként kiszolgálja a szervezetet. A vázizomszövevről beigazolódott, hogy autokrin, parakrin és endokrin szervként is működik, és hatással van a saját, a szomszédos és a távoli szervek működésére, továbbá fizikai aktivitásra a vázizom rostjai olyan hormonszerű miokineket is termelnek (pl. interleukin (IL)-6, IL-8, IL-15), melyek gyulladás csökkentő hatással is bírnak [6, 7].

A vázizomszövetet szarkomerek\* alkotják, amik miofibrillumból, szarkoplazmából és szarkolemmából épülnek fel [8]. A vázizom az emberi test legnagyobb tömegű szervét alkotja, férfiaknál a teljes testtömeg 40–45%-a, nőknél 25–35%-a [8].

A vázizom mellett a szervekben lévő viszcerális izom mennyisége szintén hatással van a különböző szervek és szervrendszerek működésére, emiatt az ESPEN malnutríció és egyéb kóros tápláltsági állapotok jellemzőit összefoglaló ajánlásaiban az alacsony teljes testtömeg index (BMI) mellett bevezeti a fenti két izom (a vázizom és a viszcerális izom) mennyiségi hiányára vonatkozóan az alacsony zsírintes testtömeg index (FFMI) fogalmát, amelyre határértékeket is megállapít, külön férfiakra és külön nőkre vonatkozóan [5, 9].

A zsírintes testtömeg (FFM) mennyiségi megítéléséhez szükséges ismerni a teljes testtömeg mennyiségét is. Ideális esetben az FFM a teljes testtömeg 70–80%-a, ezen belül a vázizom-tömeg (SMM) pedig a teljes testtömeg 30–40%-a [10]. Egy 70 kg-os testtömegű személyre vonatkozóan az ideális FFM mennyisége például 56 kg (80%), ezen belül a SMM 28 kg (40%) lenne [10].

*\*Az izomszövettel kapcsolatos elnevezések a görög eredetű σάρκα (szárka) szóból erednek, ami magyarul húst jelent. A kórosan alacsony izomszövetre vonatkozó szarkopénia megnevezésnél a πενία (penía) szegénységet, hiányt jelent.*

## 2.2. Testösszetétel hatása a kórfolyamatokra

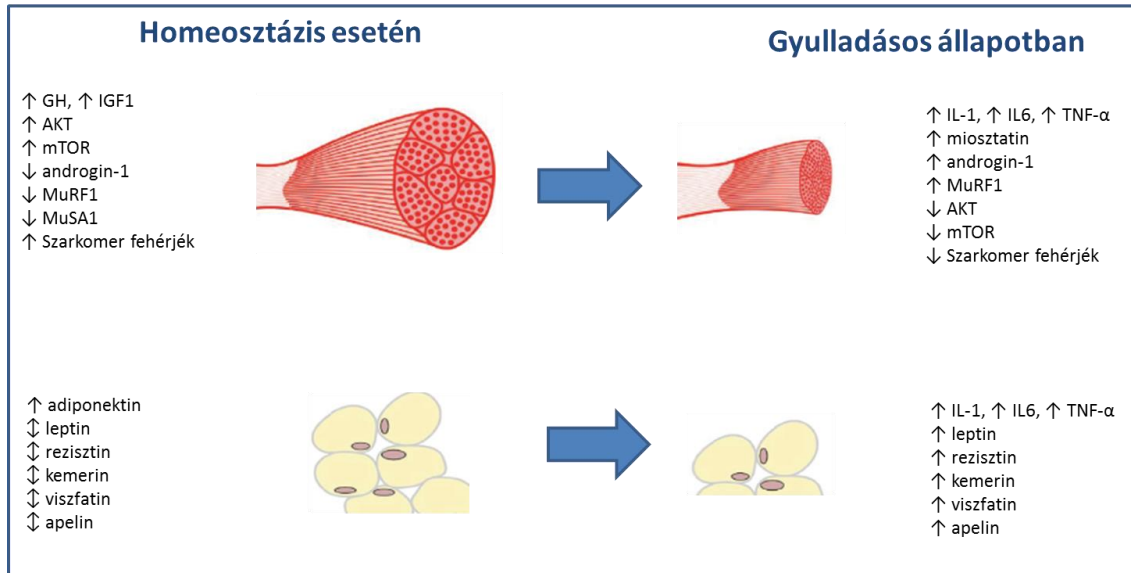
Egészséges egyéneknél a stabil tápláltsági állapot és a testösszetétel fenntartása egy komplex folyamat eredménye, melyben külső (tápanyag-fogyasztás és fizikai aktivitás) és belső (interakciók az izomszövet és a zsírszövet között) tényezők játszanak szerepet. Az egyensúlyi állapot biztosítja a növekedést, szabályozza az energia metabolizmust, és alapvető fontosságú a szervezet környezetéhez történő adaptációjához. Az egyensúly fenntartása során számos hormon és egyéb citokin kommunikál egymással, melyek hatást gyakorolnak az izom- és a zsírszövetekre, illetve e két szövet szintén termel olyan hormonokat és faktorokat, melyek saját, szomszédos, illetve távoli szervekre is hatást gyakorolnak [11].

A vázizomszövet funkcionális egysége a már említett szarkomer, amely miokineket termel (citokineket és egyéb peptideket (IL6, IL8, IL15, Brain-derived neurotrophic factor, leukaemia inhibitory factor)), melyek hatást gyakorolnak az izomszövet mennyiségére és a gyulladásos folyamatokra [7]. A miokinek egy csoportja (pl. IGF) anabolikus hatású, míg egy másik csoportja (pl. miosztatin) katabolikus hatású [2]. A vázizom fizikai aktivitásra hipertrófizál és gyulladáscsökkentő miokineket termel, melyek protektív hatással lesznek bizonyos betegségek (pl. tumoros betegségek, szív-érrendszeri betegségek) kialakulására, illetve a meglévő betegségek esetén kedvezően befolyásolják a kimenetelt [12].

A zsírszövet funkcionális egysége a zsírsejt (adipocita). A zsírsejtek részben a bőr alatti kötőszövetben (szubkután zsír), részben a hasi zsigerék (viszcerális zsír) és részben az izomrostok környezetében helyezkednek el. A zsírszövet hormonokat (adipokineket, pl. leptin, adiponektin, rezisztin) és citokineket (TNF-alpha, IFN-gamma, IL6, IL1) is termel, hasonlóan az izomszövethez [13]. A viszcerális zsírszövet az összes zsírszövetnek csak kisebb hányadát teszi ki, viszont biológiailag ez a legaktívabb, kóros felszaporodása esetén jelentős helyi és szisztémás gyulladást aktiváló citokineket termel, és szerepet játszik a krónikus gyulladás fenntartásában is [14]. A különböző lokalizációjú adipociták sok vonatkozásban eltérőek (pl. hormonreceptoraik különbözőek), melynek következménye, hogy az egyes hormonok mennyiségének növekedésére eltérően reagálnak a különböző helyen lévő zsírsejtek, és emiatt kialakulhat szelektív (egyes testtájékokra lokalizálódó) elhízás vagy lesóványodás.



IBD betegségekben a gyulladás olyan patológiás folyamatot indít el, amely az izomfehérje–anyagcsere egyensúlyi állapotának felborulásához vezet, azáltal, hogy befolyásolja az izom- és a zsírszövet metabolizmusát (1. ábra) [11].



**1. ábra.** Teljes testtömegre és testösszetételre ható faktorok IBD-ben

*Az ábra forrása: az eredeti közleményben lévő ábra egyszerűsített változata [11].*

*A függőleges nyilak a változás irányát mutatják.*

A fehérje metabolizmus eltolódása a katabolizmus irányába, a miofibrilláris fehérjék termelődésének csökkenéséhez vezet, aminek következménye lesz az izomszövet csökkenése. Az izomszövet növekedésére és újratermelésére nagymértékben hatást gyakorol az inzulin, a növekedési hormon (growth hormone, GH) és az inzulin-szerű növekedési faktor (insulin-like growth factor 1, IGF1). IBD-ben az IGF1 szintje lecsökken a plazmában, valószínűleg a TNF-alfa és az IL-6 citokinek koncentrációjának megemelkedésének következményeként, ami viszont csökkenti a máj és az izomszövet érzékenységét a GH-ra, ami az izomsejtek újratermelésének mértékét is csökkenteni fogja. Továbbá a gyulladás okozta akut fázisfehérjék és a citokinek (pl. TNF-alpha, IFN-gamma, IL-6) közvetlen hatást gyakorolnak az izomtömeg vesztésére. Holt és munkatársai a 2017-ben megjelent közleményükben arra a következtetésre jutottak, hogy összefüggés mutatható ki az alacsony izomtömeg és az anti-TNF terápia hatástalansága között, jelentősen több betegnél volt hatástalan a kezelés azok között, akiknél alacsony izomtömeget diagnosztizáltak [15]. Számos kutatás igazolta már azt is, hogy a szarkopénia tumoros betegeknél növeli a rizikóját a

kemoterápia toxicitásának és csökkenti a túlélési esélyeket [16, 17]. Crohn-betegségben az izomszövet mennyiségére és a gyulladási folyamatokra a zsírszövet mennyisége és elhelyezkedése is kihatással van (a vizszerális zsiradék mennyiségének növekedése jellemző, különösen a mezenterialis területen). A mezenterialis zsiradék mennyisége nincs közvetlen kapcsolatban a BMI-vel, ezért is szükséges olyan testösszetétel analízator használata a bélbetegek tápláltsági állapotának felmérése során, amely képes a szervek közötti zsiradék mennyiségét és annak változását is mérni. A mezenterialis zsírszövet, mint „kúszó” zsírszövet, befolyásolhatja a transzmuráris gyulladást és azok komplikációit (pl. szűkületek, fisztulák fennállása esetén). A mezenterialis zsiradék, gyulladást keltő (proinflammatorikus) citokineket (TNF-alpha, IFN-gamma, IL6, IL1) és adipokineket (leptin, rezisztin) termel [11].

Idős korban szintén gyakori az izomtömeg csökkenés, ami elsődleges (életkorral összefüggő) és másodlagos (betegséggel összefüggő) szarkopénia formájában jelentkezhet. A primer szarkopéniához vezethet az időskori hormonális változás (pl. szexuál-, növekedési- és pajzsmirigy hormonok csökkent termelődése), az apoptózis fokozódása és a mitokondriális diszfunkció [18, 19]. A folyamatot tovább ronthatják a neuro-degeneratív betegségek, a krónikus gyulladás fennállása, a malabszorpcióval járó kórállapotok, a nem megfelelő táplálkozás és a mozgáshiány. Idős korban ritka az elsődleges szarkopénia, mert az esetek nagy százalékában egy vagy több betegség is fennáll. Az idősek 90–95%-ánál minimum egy krónikus betegség, és a 70–75%-ánál pedig több betegség is fennáll egy időben (komorbiditás) [2]. A szarkopénia súlyosbodásával az idősek elveszíthetik az önellátó képességüket [20, 21]. A vázizom-fehérje anabolizmusára a magas szérum esszenciális aminosav és a rezisztencia gyakorlatok valószínűleg mTORC1 (mechanistic/mammalian target of rapamycin complex 1) jelrendszer útján fejtik ki kedvező hatásukat [22]. Az FFM szignifikáns növelésével jelentős vázizom-tömeg, ökölszorító erő, továbbá az inzulin-szerű növekedési faktor szintjének növekedése és a gyulladást jelző CRP (C-reactive protein) mennyiségének csökkenése érhető el [23].

Összefoglalóan megállapítható, hogy a kórosan alacsony izomtömeg jelentősen befolyásolhatja a betegségek kimenetelét, az anti-TNF terápia hatékonyságát [15], az antitumor terápia esetén a toxicitás súlyosságát [16, 17], a műtéti szövődmények gyakoriságát [24], a kórházi tartózkodás hosszát és a mortalitást [2].

### **2.3. Felnőtt populáció testösszetételének vizsgálati módszerei**

Napjainkban a testösszetétel becslésére már Magyarországon is számos módszer és eszköz áll rendelkezésre, az antropometria mérésektől kezdődően, a bioelektromos impedancia alapú analízison (BIA) túl, a képalkotó vizsgálatokig. A gyakran használt módszerek mellett elérhetőek egyéb olyan eljárások is, melyek laboratóriumi feltételeket igényelnek.

A leggyakrabban használt módszer az antropometria mérés, mivel ennek a legkisebb az eszközigénye. Az 1981-ben Bishop és munkatársai által összeállított nemtől és életkortól függő, karkörfogat és bőrredő vastagság percentilis értékeiből álló táblázatok még a mai napig is elfogadottak [25].

A második leggyakrabban használt módszer a BIA (bioelektromos impedancia mérés elvén működő eljárás), melynek elfogadottságát megerősítő publikációk közül kettőt szükséges kiemelni: először Európában 2004-ben jelent meg az az ESPEN ajánlás [26, 27], amelyben a szakmai szervezet megállapítást tett arra, hogy a BIA mérési módszeren alapuló testösszetétel analízis az egészségesek és a betegek testösszetételének vizsgálatára egyaránt alkalmas, és 2015-ban jelent meg az az ajánlás, ahol a zsírintes testtömeg index (FFMI, fat-free mass index) férfiakra és nőkre vonatkozó kóros határértékei is meghatározásra és elfogadásra kerültek [5].

A harmadik módszer a képalkotó vizsgálati eszközökkel készült meghatározások (DEXA, dual energy X-ray absorptiometry; CT, computed tomography; MRI, magnetic resonance imaging; UH, ultrasound measurements) [2, 3, 28, 29].

A legritkábban használatos módszerek azok, amelyek laboratóriumi feltételeket igényelnek az analízis elvégzéséhez (pl. izotópos eljárások, a teljes test kálium felhasználásának mérése, teljes testfolyadék meghatározása), az in vivo aktivációs analízisek (pl. nitrogén vagy kalcium mennyiségi számításokkal), denziometriai módszerek (hidrosztatikus mérések, víz vagy levegő kiszorításán alapuló pletizmográfiák) [28].

## 2.4. Beteg populáció testösszetételének vizsgálati módszerei

A testösszetétel analizálásra alkalmas eszközök növekvő kínálata mellett felmerül a kérdés, hogy a klinikai gyakorlatban mely betegpopulációnál, mely módszerek használhatóak. Az 1. táblázat bemutatja a különböző módszerek sajátosságait (terjedelmi okból lásd a következő oldalon).

Hogy a táblázatban felsoroltak közül végül melyik módszer és eszköz kerül alkalmazásra, az függ a vizsgálandó betegek mobilitásától, a fennálló betegségek jellegétől, a rendelkezésre álló eszközök és szakképzett személyzet elérhetőségétől, illetve a mérések megismétlésének szükségességétől. Emiatt az egyes módszerek mérési elvének, előnyeinek és gyengeségének ismerete nélkülözhetetlen a megfelelő eszközválasztáshoz [1, 10].

A felsorolt módszerek közül a BIA elvén működő eszközök terjedőben vannak a fekvőbeteg ellátás mellett a járóbeteg és az idősek bentlakásos gondozásában is. Ezek az eszközök ugyanazon elvek alapján mérnek, azaz a test szöveteinek elektromos áram vezető képességét mérik. Amíg a magas folyadék tartalmú, metabolikusan aktívabb szövetek (pl. izomszövet) jobban vezetik az áramot, addig az alacsonyabb folyadék tartalmú szövetek (pl. zsírszövet) kevésbé. Az analízis során mért impedancia a testbe vezetett áram erősségéből és a feszültségkülönbségekből az Ohm-törvény alapján kiszámítható, a C- és D-melléklet részletesen bemutatja a bioimpedancia mérés elméleti hátterét. A mért impedancia értékekből jó becslés adható a testet alkotó különböző szövetek mennyiségére, így például jól becsülhető a zsírmentes testtömeg (FFM) is. A mért teljes testtömegeből levonva az FFM értékét különbségként épp a zsírtömeget kapjuk [26, 27].

Az impedanciaértékekből történő becslés pontosságát jelentősen javítja, ha a komplex impedanciának nemcsak az abszolút értékét, hanem valós és képzetes részét (avagy fázisszögét) is képes mérni az eszköz, valamint ha ezt a mérést nem egyetlen, hanem több frekvencián is elvégzi a különböző testszövegmensekre. A BIA eszközök mérési pontosságára és összehasonlíthatóságára vonatkozóan érdemes megvizsgálni az empirikus korrekciós faktorok használatát és az alkalmazott frekvenciák számát is.

**1. táblázat.** Magyarországon a klinikumban használt testösszetétel analízáló módszerek

	<b>Előnyök</b>	<b>Gyengeségek</b>
<b>ANTROPOMETRIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alkalmazható egészségesnél és betegnél</li> <li>✓ Olcsó eszközök</li> <li>✓ Alacsony költségű mérés</li> <li>✓ Nem invazív, nincs káros hatása</li> <li>✓ Nemtől, életkortól függő ref. tartományok</li> <li>✓ Tetszőlegesen ismételhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alacsony reprodukálhatóság</li> <li>✓ Alacsony érzékenység</li> <li>✓ Alkalmazás gyakorlottságot igényel</li> <li>✓ Nem javasolt abnormális hidratáltsági (pl. dehidráció, ödéma) állapotban</li> </ul>
<b>BIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alkalmazható egészségesnél és betegnél</li> <li>✓ Relatív olcsó eszköz</li> <li>✓ Alacsony költségű mérés</li> <li>✓ Bárhol elhelyezhető</li> <li>✓ Könnyen használható</li> <li>✓ Nem invazív, nincs ionizáló sugárzás</li> <li>✓ Tetszőlegesen ismételhető</li> <li>✓ Validált 16–34 kg/m<sup>2</sup> BMI esetén</li> <li>✓ FFM kalkuláláshoz használt egyenlet az ember típusokat is figyelembe veszi</li> <li>✓ FFM és FM mellett még számos adatot szolgáltat (eszköztől függően)</li> <li>✓ Alacsony FFMI-re nemzetközi adat van</li> <li>✓ Vannak olyan eszközök, melyek az ödémát szegmentálisan is jelzik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Némelyik az FFM kalkuláláshoz használt egyenletnél empirikus korrekciós faktorokat használ</li> <li>✓ Klinikai gyakorlatban nem javasolt az az eszköz, amelyik nem jelzi a dehidrációt és az ödémát, mert ezek a mért eredmények torzulását okozzák</li> <li>✓ Szintén torzítják az adatokat a menstruációs időszak és az amputációk</li> <li>✓ Eredmények értékeléséhez gyakorlat szükséges</li> <li>✓ Szisztematikus adattárolás speciális szoftvert igényel</li> </ul>
<b>DEXA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alkalmazható egészségesnél és betegnél</li> <li>✓ Referencia módszernek számít a klinikai gyakorlatban</li> <li>✓ Jól reprodukálható mérések</li> <li>✓ Csontsűrűség vizsgálattal összekötve elvégezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Drága eszköz</li> <li>✓ Korlátozott elérhetőség</li> <li>✓ Sugárterheléssel jár, emiatt kevésszer ismételhető</li> <li>✓ Csak szakképzett személy végezheti</li> <li>✓ Speciális elhelyezést (külön helyiséget) igényel</li> </ul>
<b>CT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alkalmazható egészségesnél és betegnél</li> <li>✓ A 3. lumbáris csigolya magasságában mért FFM érték DEXA által is validált</li> <li>✓ Jól reprodukálható mérések</li> <li>✓ Betegeknél egyéb CT vizsgálatokkal összekötve is elvégezhető</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ágy mellett nem végezhető</li> <li>✓ Drága mérés</li> <li>✓ Testösszetétel kiértékelése speciális szoftvert igényel</li> <li>✓ Ödémát nem tud kimutatni</li> </ul>

*A táblázat forrása: irodalmi adatok [10, 30] és saját tapasztalatok.*

Az empirikus korrekciós faktor problematikája abból adódik, hogy egyes BIA eszközök a FFM és a FM becslése során empirikus korrekciós faktorokat alkalmaznak. Az empirikus korrekció olyan változók bevezetését jelenti egy pontatlan mérés korrigálása érdekében, amelyek befolyásolják a testösszetétel analízis eredményét. Ezek a faktorok a vizsgált személyre vonatkozó információkból származó olyan változók bevezetését jelentik, mint például a nem, kor, sportoló vagy átlagember. Például Schutz és munkatársai 2002-ben a kaukázusi embertípusra a következő számítás használatát javasolták nemtől függően a zsírmentes testtömeg becslésére [31]:

$$\text{FFM} = -4,104 + 0,518 \cdot \text{magasság}^2 / \text{rezisztencia} + 0,231 \cdot \text{testtömeg} + 0,130 \cdot \text{reaktancia}$$

ami férfiak esetén tovább növelendő 4,229 kg korrekciós értékkel.

A képletből jól látható, hogy ezen BIA eszköz használata során a férfiaknál mindig nagyobb FFM értéket fog eredményként adni, mint a nőknél. Az empirikus korrekciós faktorok használata során jelentős eltérés (azaz hibás eredmény) látható azoknál is, akiknek az átlagtól jelentősen eltérő a testalkatuk (nagyon elhízott vagy sovány személy, ödémás beteg).

Az egyes BIA eszközök specifikációjában mindig feltüntetésre kerül, hogy milyen frekvencián és hány eltérő frekvencián mér az adott testösszetétel analízis eszköz. A legmegbízhatóbb eredményt az egyetlen, alacsony frekvencián mérő eszközök szolgáltatják, mivel az alacsony frekvenciájú áram nem képes áthatolni a plazmafalon és így nem éri el a sejten belüli vizet. Bizonyos betegségekben (pl. tüdőbetegség, vesebetegség, műtét utáni állapot) a testfolyadék eloszlásának egyensúlya felborulhat, és ilyenkor a mérések során fontos információt szolgáltat az intracelluláris és az extracelluláris folyadékok mennyisége és aránya. A sejten kívüli vizet kisfrekvenciás (50 kHz alatti), a sejten belüli vizet pedig nagyobb frekvenciás (200 kHz feletti) árammal lehet mérni. A több frekvencián is (pl. 1–1000 kHz) mérő eszközök a testfolyadékban történt kisebb változásokat is érzékelik. A több szegmensben is mérni tudó eszközök a törzsre és a négy végtagra is külön-külön megmutatják az ödéma jelenlétét. Szintén nagyon fontos a csatlakozás módja a mérendő pácienshez: a professzionális eszközök (lásd később) egyszerre nyolc ponton csatlakozó elektródákkal teszik pontosabbá, és ezáltal egyben jól reprodukálhatóvá az elvégzett méréseket.

A következő kérdés, ami a BIA eszközök használata során felmerül a klinikai gyakorlatban, hogy az azonos gyártótól származó, de eltérő tudású, vagy hasonló

tudású, de eltérő gyártótól származó eszközök által mért adatok milyen mértékű egyezést mutatnak. Másképp fogalmazva: ha egy beteg az egyik egészségügyi intézményből átkerül egy másik intézménybe és a két helyen más eszközt használnak, akkor vajon szükséges-e újabb felmérést végezni vagy elfogadható a hozott lelet. Az irodalmi adatok azt mutatják, hogy a főbb paraméterek (például a zsírmentes testtömeg és a zsírtömeg) mért eredményeinél is – az intervenció és az ő hatékonyságának kiértékelése szempontjából – akár jelentős eltérés lehet a különböző gyártóktól származó eszközök használata esetén, mivel az egyértelmű impedanciamérést követő kalkulációk során eltérő algoritmusokat, illetve az egyes algoritmusokon belül más és más korrekciós faktorokat használhatnak (és ezek a gyártók többségénél nem is publikusak) [26, 32]. A fentiek miatt, ha különböző gyártótól származnak az egyik illetve a másik egészségügyi intézményben használatos BIA eszközök, akkor feltétlenül javasolt az újabb mérés, és csak tájékoztató jellegű leletként szabad figyelembe venni az előző intézményben történő mérés eredményeit.

## 2.5. Kóros tápláltsági állapot rizikójának szűrése és diagnosztizálása

A malnutrició általánosan elfogadott fogalma: „a malnutrició energia, fehérje és egyéb tápanyagok hiányával vagy feleslegével járó tápláltsági állapotot jelent, amely káros hatással van az emberi test felépítésére (alakjára, méretére, testösszetételére), működésére és a betegségek klinikai kimenetelére” [3, 33]. A kóros tápláltsági állapotok legújabb klasszifikációja elkülöníti a malnutrició és a szarkopénia fogalmát [9], hangsúlyozva ezzel, hogy mindkettő rizikószűrése és diagnosztizálása fontos a betegségek kimenetele szempontjából.

A malnutrició rizikószűrése általában egy gyors és egyszerű folyamat. Célja a veszélyeztetettek kiemelése és a táplálásterápia mielőbbi megkezdése [34-36]. A validált módszerek tartalmi érvényességi indexük alapján (CVI, content validity index) rangsorolhatóak. Például a MUST (CVI=0,25) és a BIA (CVI=0,08) külön-külön nem ért el magas eredményt [37], viszont a két módszer együttes alkalmazásával az érzékenység javítható. Javasolt a kórházakban fekvő és a járóbeteg gondozásban részesülő betegek körében is a rizikószűrés, és a veszélyeztetetteknél a részletes tápláltsági állapot felmérésével a kóros tápláltsági állapot diagnosztizálása [34, 36, 38-40]. *(A MUST és a BIA módszerek a 4.2-es fejezetben kerülnek részletes bemutatásra.)*

A malnutrició diagnosztizálására az ESPEN két alternatívát javasol, egy illetve három paraméter vizsgálatával [5]:

1. Egy paraméter (BMI) vizsgálatán alapuló eljárás (teljes testtömeg mérése szükséges):

Nagyon alacsony testtömeg index:  $BMI < 18,5 \text{ kg/m}^2$

2. Három paraméter ( $\Delta BW$ , BMI, FFMI) vizsgálatán alapuló eljárás (teljes testtömeg és a zsírmentes testtömeg mérése is szükséges):

Akaratlan testtömeg veszteség:

> 10 % (függetlenül attól, hogy ez mennyi idő alatt következett be), vagy

> 5 % (az elmúlt 3 hónapban bekövetkezett veszteség)

ÉS bármelyik az alábbiakból (alacsony testtömeg / zsírmentes testtömeg index):

BMI  $< 20 \text{ kg/m}^2$  (70 év alatt),  $< 22 \text{ kg/m}^2$  (70 éves kortól), vagy

FFMI  $< 15 \text{ kg/m}^2$  (nők esetében),  $< 17 \text{ kg/m}^2$  (férfiak esetében)

A malnutrició diagnosztizálása nem helyettesítheti a malnutrició rizikószűrést, általában azoknál végzik el a diagnosztizálást, akiknél a szűréskor magas rizikót állapítanak meg.



Szarkopénia rizikószűrésére még nem született elfogadott szakmai ajánlás, de a súlyosság megítélésére és diagnosztizálására már igen. Súlyosság megítélése: preszarkopénia (izomtömeg mennyisége csökkent); szarkopénia (izomerő vagy izomfunkció is csökkent); súlyos szarkopénia (izomtömeg, izomerő, teljesítőképesség csökkent) [18]. A 3 stádiumot mutatja be a 2. táblázat.

**2. táblázat.** Szarkopénia súlyosságának megítélése

Súlyossági szintek	Izomtömeg	Izomerő		Teljesítő képesség
Pre-szarkopénia	↓			
Szarkopénia	↓	↓	vagy	↓
Súlyos szarkopénia	↓	↓		↓

A táblázat forrása: szarkopénia fogalmának nemzetközi konszenzusa [18].

A szarkopénia diagnosztizálására eltérő módszerek [2, 18] és eszközök állnak rendelkezésre, melyek segítségével az izomtömeg, az izomerő és a fizikai teljesítőképességét vizsgálják. A különböző módszereket mutatja be a 3. táblázat.

**3. táblázat.** Szarkopénia diagnosztizálása különböző módszerekkel

Mérési módszerek	Férfiak határértékei	Nők határértékei
<b>Izomtömeg</b>		
<b>Antropometria (cm<sup>2</sup>):</b> korrigált karizom terület	CAMA < 21,6	CAMA < 21,4
<b>BIA (kg/m<sup>2</sup>):</b> zsírmentes testtömeg index lágyszövet index vázizomtömeg-index	FFMI ≤ 17 SLMI < 14,6 (daganatos betegeknél) SMI < 8,87 Időseknél (≥60év): súlyos ≤ 8,50; enyhe 8,51–10,75	FFMI ≤ 15 SLMI < 11,4 (daganatos betegeknél) SMI < 6,42 Időseknél (≥60év): súlyos ≤ 5,75; enyhe 5,76–6,75
<b>DXA (kg/m<sup>2</sup>):</b> zsírmentes testtömeg index végtagi vázizom-tömeg index	FFMI ≤ 17 ASMI < 7,26	FFMI ≤ 15 ASMI < 5,45
<b>CT (cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>):</b> lumbális vázizomtömeg-index	LSMI < 55	LSMI < 39
<b>Izomerő</b>		
<b>Ökölszorító erő:</b>	< 30 kg BMI-től függően az izomerő: BMI ≤ 24 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 29 kg BMI = 24,1–26 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 30 kg BMI = 26,1–28 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 30 kg BMI > 28 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 32 kg	< 20 kg BMI-től függően az izomerő: BMI ≤ 23 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 17,0 kg BMI = 23,1–26 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 17,3 kg BMI = 26,1–29 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 18,0 kg BMI > 29 (kg/m <sup>2</sup> ) ≤ 21,0 kg
<b>Teljesítő képesség</b>		
<b>Rövid távú fizikai teljesítő képességi teszt:</b>	SPPB ≤ 8	SPPB ≤ 8
<b>Járássebesség (m/s):</b>	< 0,8	< 0,8
<b>Időzített felállás és elindulási teszt (s):</b>	TUG > 10	TUG > 10

A táblázat forrása: a szarkopénia témájával kapcsolatos konszenzusok [3, 5, 17, 18] és cikk [2].

## 2.6. BMI és a testtömeg változás mértékének megítélése

A BMI értékei fő- és alkategóriákba sorolhatók, és az egyes klasszifikációs szintek előre jelezhetik az egészségügyi problémák, a komorbiditás, a mortalitás előfordulási rizikóját [28, 34], amit összefoglalva a 4. táblázat mutat be.

4. táblázat. BMI klasszifikáció

BMI klasszifikáció	BMI kategóriák (kg/m <sup>2</sup> )	Egészségügyi problémák kifejlődésének rizikója	Komorbiditás rizikója	Mortalitás relatív rizikója
<b>Alultápláltság</b>	<b>&lt;18,5</b>	<b>növekvő</b>	<b>növekvő</b>	<b>növekvő</b>
III. fokú (súlyos)	<16	növekvő	növekvő	növekvő
II. fokú (közepes)	16,0-16,9	növekvő	növekvő	növekvő
I. fokú (enyhe)	17,0-18,4	növekvő	növekvő	növekvő
<b>Malnutrició szempontjából rizikós</b>	<b>18,5-20,0</b>	N.A.	N.A.	N.A.
<b>Megfelelő</b>	<b>20,1-24,9</b>	<b>alacsony</b>	<b>átlagos</b>	<b>alacsony</b>
<b>Túlsúly</b>	<b>≥25,0</b>			
Preobezitás	25,0-29,9	növekvő	növekvő	közepes
I. fokú obezitás	30,0-34,9	<b>magas</b>	N.A.	<b>magas</b>
II. fokú obezitás	35,0-39,9	nagyon magas	N.A.	magas
III. fokú obezitás	≥40,0	extrém magas	N.A.	magas

A táblázat forrása: WHO szakmai ajánlás [41] és ESPEN ajánlások [3, 5, 34]. N.A.=nincs adat.

A testtömeg változásának iránya és tendenciája szintén predikciós értékű. Egészséges felnőtteknél az elfogadható napi testtömeg ingadozás  $\pm 0,5$  kg [34]. Viszont krónikus betegségek fennállása esetén, részleges éhezés mellett, lecsökkenhet az ideális testtömeg 50–60%-ára. Teljes éhezés esetén a 30%-ot meghaladó testtömeg-csökkenés már visszafordíthatatlanul a halálhoz vezethet. A testtömeg-csökkenés súlyosságát mindig az eltelt idő függvényében szükséges megítélni, a szignifikáns értékeket az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat. Testtömeg vesztés súlyosságának megítélése

Időintervallum	Jelentős testtömeg vesztés (%)	Súlyos testtömeg vesztés (%)
<b>1 hét</b>	2	>2
<b>3 hónap</b>	5	>5
<b>6 hónap</b>	10	>10

A táblázatban felhasznált adatok forrása: szakmai folyóiratokban megjelent adatok [5, 34, 42].

## 2.7. FFMI és a zsírmentes testtömeg változás mértékének megítélése

A nemzetközi ajánlásokban az FFMI kóros határértékére vonatkozóan nemtől függő konkrét értéket adnak meg (férfiakra  $<17 \text{ kg/m}^2$  és nőkre  $<15 \text{ kg/m}^2$ ) [5]. Egyre több testösszetételre vonatkozó vizsgálat azt hangsúlyozza, hogy helyesebb lenne a FFMI-t a nemek mellett a BMI értékek függvényében vizsgálni, így sorra készülnek azok a kutatások, ahol az egyes országok saját populációs adatai alapján életkor, nem, BMI és percentilis értékeknek megfelelően kerülnek az adatok bemutatásra [43, 44]. Ezekben a táblázatokban a 10-es percentilis számít határértéknek az alacsony FFMI szempontjából és a 10 alatti értékek pedig már kórosnak értelmezhetőek [43, 44].

Egészséges felnőtteknél a teljes testtömeg megtartása mellett is csökken a zsírmentes testtömeg az életkor növekedésével. Az FFM csökkenés becsült értéke 1,5 kg tíz évenként (fiatal felnőtt korban), akik rendszeresen fizikai aktivitást végeznek azoknál a csökkenés 0,5 kg, és akik nem, náluk kb. 2,5 kg [45]. Nagyobb a vesztes mértéke azoknál, akik közben vesztenek a testtömegükből, illetve elmúltak már 60 évesek.

A betegeknél 10 kg-os testtömeg csökkenés esetén férfiaknál 27%-os, nőknél 20,8%-os, műtéten átesetteknél még nagyobb csökkenés várható [42]. Az FFM 15%-os elvesztését követően a sebgyógyulási folyamatok károsodhatnak [46], 30%-os vesztes esetén új sebek keletkezhetnek [46], 40%-os vesztes pedig már halálos lehet [47]. A zsírmentes testtömeg vesztes mértékének következtében kialakult komplikációkat és mortalitást növekedést mutatja be a 6. táblázat.

**6. táblázat.** Zsírmentes testtömeg vesztes komplikációi

FFM csökkenés mértéke	Komplikációk az FFM vesztes következményeként				Mortalitás növekedése
	Immun-funkció	Infekció	Sebgyógyulás	Fizikai terhelhetőség	
10%	károsodott	növekszik	N.A.	N.A.	10%
20%	károsodott	növekszik	károsodott	gyenge	30%
30%	károsodott	pneumónia rizikója növekszik	nincs sebgyógyulás, spontán fekélyek alakulhatnak ki	túl gyenge még a kiüléshez is	50%
40%	elhalálozás				100%

*A táblázatban felhasznált adatok forrása: szakmai folyóiratokban megjelent adatok [46, 47].*

## 2.8. Táplálásterápiás beavatkozás

A malnutrició rizikójának szűrési eredménye és a testösszetétel analízis során nyert adatok együttes értékelését követően döntés születik az intervenció szükségességéről. Malnutrició közepes rizikója esetén diétás tanácsadás javasolt (az étrend tápanyagtartalmának módosítása, például élelmiszerválogatással és dúsítós konyhatechnológia alkalmazásával), a malnutrició magas rizikója vagy kórosan alacsony BMI és/vagy FFMI érték esetén klinikai táplálásterápia javasolt [3, 48, 49]. A klinikai táplálásterápia elrendelése Magyarországon orvosi kompetencia [50], ekkor speciális tápszerek (újabb nevükön speciális, gyógyászati célra szánt élelmiszerek) és szükség esetén táplálást segítő eszközök alkalmazásával valósul meg a megfelelő energia és tápanyag biztosítása [9, 51, 52]. A tápszerekből a javasolt napi dózis kiegészítő táplálás esetén 300-900 kcal/nap, terápiás hossz 2-3 hónap. A hatékonyságot ellenőrző vizsgálatok időzítése attól függ, hogy rövid- vagy hosszútávú táplálásterápiára szorul a beteg. Rövid távú táplálásterápia (<12 hét) alkalmazására akut betegségnél kerül sor, ekkor a követéses felméréseket havonta szükséges ismétetni [53]. A hosszú távú táplálásterápia (≥12 hét) alkalmazására inkább a krónikus betegségek fennállása esetén kerül sor, ilyenkor 3 havonta javasolt a kontrollvizsgálatokat elvégezni [53].

A gyulladással járó bélbetegségek nyugalmi energiaszükséglete FFM-re vonatkoztatva 33-35 kcal/kg (indirekt kalorimetriával és BIA vizsgálattal mérve) [54]. A malnutrició magas rizikója esetén fontos a korai beavatkozás, különös tekintettel az aktív szakban fellépő étvágytalanságra és a műtétek gyakori előfordulására [4, 55, 56]. Saját beteganyagunknál (egy előző kutatásunk során) az aktív szakban a szükséglethez képest jóval alacsonyabb energia- és makrotápanyag-bevitelt dokumentáltunk: energia: 17 kcal/ttkg; fehérje: 0,9 g/ttkg; szénhidrát: 2,5 g/ttkg; zsír: 0,6 g/ttkg, rost: 11,7 g/nap [57]. Emiatt aktív szakban és malnutrició fennállása esetén magas energia- és fehérje tartalmú étrend javasolt (energia: 30-40 kcal/ttkg, fehérje: 1,2-1,5 g/ttkg) [4, 55, 58], szükség esetén magas energia (≥1,2 kcal/ml) és kiegyensúlyozott tápanyag tartalmú vagy magas fehérje tartalmú (>20 en%) tápszeres kiegészítéssel [59]. A CD betegek 50-70%-a, az UC betegek 20-30%-a műtetre kerül (egyszer vagy akár többször is), és a pácienseknél a preoperatív táplálásterápia legalább olyan fontos, mint a posztoperatív táplálásterápia a szövődmények megelőzése érdekében [24, 60, 61]. Műtét szempontjából súlyos rizikónak számít, ha a következőkből már akár egy is fennáll: a

testtömeg veszteség >10–15% az elmúlt 6 hónapban, a BMI <18,5 kg/m<sup>2</sup>, a szérumban albumin <30 g/l [4, 55, 61].

A bélműtétek után szükséges meghatározni a megmaradt bélszakasz hosszát, azért, hogy szükség esetén a rövidbél-szindróma tünetei minél előbb kezelhetőek legyenek. A megmaradt anatómiai viszonyok alapján a rövidbélllel rendelkezők három csoportba sorolhatók: I. típus jejunosztómás (<100 cm a megmaradt jejunum, sztóma kiszájtatással), II. típus jejunocolicus típus (<60 cm a megmaradt jejunum és a vastagbél egy része megmaradt), III. típus jejunoleális típus (<30 cm vékonybél és a teljes vastagbél megmaradt) [62-64]. A bélelégelenség egyes tünetei már <200 cm-es maradék vékonybél esetén észlelhetőek [62]. A sztómán ürülő béltartalom mennyisége: jejunosztóma: >6000 ml/nap, ileosztóma: 1200–600 ml/nap [65]. Vezető tünetek: hasmenés, zsíros széklet, fel nem szívódott epesav okozta másodlagos hasmenés, laktóztolerancia, kiszáradás, hipovolémia, hipalbuminémia, metabolikus acidózis, ioneltérések, gasztrikus hiperszekréció, valamint bakteriális túlnövekedés [64, 66-68]. Hosszú távon szövődésként jelenhet meg: szarkopénia, osteoporózis, májkárosodás (parenterális hiperalbuminémia esetén, ha az energiefelvétel >40 kcal/ttkg), epekövesség, vesekövesség, ásványianyag- és vitaminhiány. A táplálásterápia célja optimalizálni az enterálisan bevihető tápanyag-, vitamin-, ásványi anyag, folyadékbevitelt, és a szükséglet és a hasznosulás közötti hiányt parenterális oldatokkal pótolni [62, 65, 69]. Táplálásterápiás javaslat: enterális táplálásnál magas energia és fehérje bevitel (energia >40 kcal/ttkg, ami extrém esetben akár 60 kcal/ttkg is lehet; fehérje 1,5–2 g/ttkg) [55, 65]; parenterális táplálásnál pedig moderált energia- és aminosavbevitel (energia 20–35 kcal/ttkg, aminosav: 0,8–1,2 g/ttkg és maximum 1,5–2 g/ttkg) [65, 68, 70]. A parenterális táplálás szükségessége és időtartama függ a megmaradt bélszakaszok hosszától és az adaptációs képességétől, feltétlen szükséges jejunostoma esetén, ha a jejunum rövidebb mint 100 cm; jejunocolicus anastomosis esetén, ha a jejunum kisebb mint 65 cm; vagy jejunoleocolicus anastomosis esetén, ha a vékonybél kisebb mint <30 cm [62]. A maradék bél adaptációja átlagosan 2 évet igényel. Akik otthoni parenterális táplálásra szorulnak, náluk ez a táplálási forma szervpótló kezelésnek minősül [68]. Magyarországon 2013-tól az otthoni parenterális táplálás finanszírozottá vált. Az egyik budapesti centrumban már a kezdetektől a kontrollvizsgálatok szerves részét képezi a testösszetétel analízis (a táplálásterápia hatékonyságának követésére) [65, 71, 72].

Idős korban a táplálásterápia és a fizioterápia együttes alkalmazásával lehet sikeresen kezelni a malnutríciót és a szarkopéniát. Táplálásterápia során az energiaszükséglet: kb. 30 kcal/kg/nap. Fehérjebevitel egészséges idősök számára: 1,0–1,2 g/ttkg/nap [23, 73, 74], akut vagy kónikus betegségben szenvedő idősök számára: 1,2–1,5 g/ttkg/nap [74], előnyösek az elágazó szénláncú aminosavak, különösen a leucin [74]. A maximális izomfehérje szintézis eléréséhez inkább javasolt az egyszerre nagyobb mennyiségű fehérje elfogyasztása (étkezésenként kb. 25 g jó minőségű fehérje vagy 20 g savófehérje), mint a gyakran kisebb mennyiség, mert a fehérje bólus (azaz egyszerre nagyobb adag) fogyasztása esetén magasabb posztprandriális aminosav koncentráció érhető el a plazmában [75, 76]. A fizikai aktivitás mennyiségére szintén született nemzetközi ajánlás: hetente minimum 150 perc enyhe vagy 60 perc erőteljes intenzitású mozgás (például: aerobik jellegű, enyhe intenzitású mozgásforma 30–60 percen keresztül heti 5 nap, vagy erőteljes intenzitású 20–30 percen keresztül heti 3 nap). Négyféle mozgásforma is javasolt: 1, aerobik jellegű gyakorlatok, pl.: sétálás, kocogás, úszás, kerékpározás; 2, progresszív rezisztencia gyakorlatok, pl. súlyemelés, gumiszalaggal történő edzés, lépcsőzés, erőteljes kertészkedés; 3, hajlékonyságot megőrző gyakorlatok, pl.: statikus gyakorlatok (a nyújtás kitartása, majd lazítás), dinamikus gyakorlatok (Tai-Chi), aktív gyakorlatsor (jóga), vagy ezek kombinációja; 4, egyensúlyi gyakorlatok, pl. statikus (egy lábon állás) vagy dinamikus (fitnesz labda használata). Még idős korban (80 év körül) is lehet jelentősen növelni az FFM-t speciális tápszerrel és rezisztencia gyakorlatokkal, pl. tizenkéthetes intervenció után 1,7 kg-os FFM növekedést értek el Rondanelli és munkatársai, 22 g tejsavó-fehérje (4 g leucinnel) tartalmú tápszerfogyasztással és heti 5x20 perces tornagyakorlatokkal [23]. Az FFM szignifikáns változása ( $p=0,001$ ) mellett, szintén jelentősen javult a vázizomtömeg ( $p=0,009$ ) és az ökölszorító erő ( $p=0,001$ ) is [23]. Az idősök számára a szarkopénia megelőzésére és kezelésére kombinált módszert (táplálásterápiát és rendszeres testmozgás) javasolnak a szakmai ajánlások [20, 74].

### III. CÉLKITŰZÉSEK

A kutatás fő célja egy olyan kóros tápláltsági állapot kialakulásának kockázatát szűrő módszer kidolgozása, amely figyelembe veszi a testösszetételt (a jelenlegi nemzetközi ajánlásoknak megfelelően), elegendő adatot szolgáltat a táplálásterápia hatékonyságának követéséhez és a járóbeteg gondozás rövid időkeretein belül is elvégezhető.

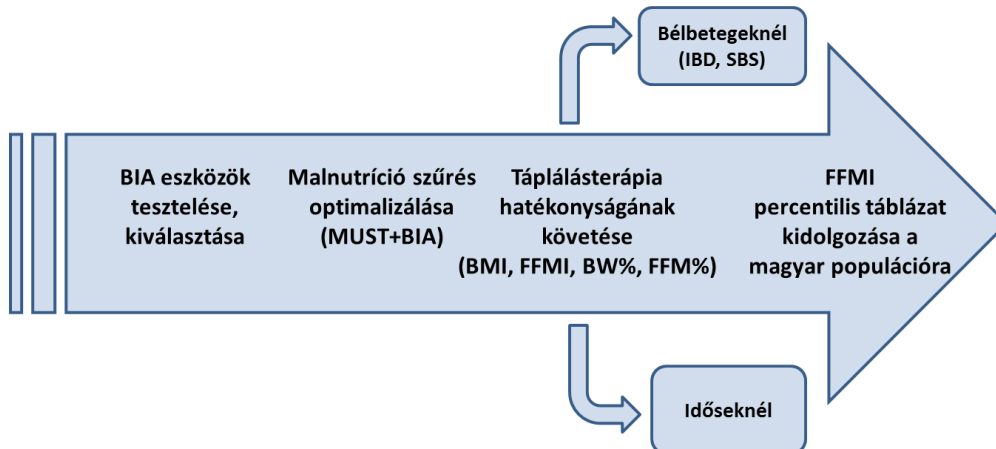
További cél feltérképezni a klinikai gyakorlatban használatos bioelektromos impedancia elvén működő testösszetétel analizátorok főbb jellemzőit, azon célból, hogy felállításra kerüljön egy olyan kritériumrendszert amely segítségével kiválaszthatóak azok az eszközök, amelyek alkalmasak a bélbetegek pontos és precíz vizsgálatára.

✓ A kiválasztott eszközzel bélbeteg és egészséges populáció felmérése, majd az adatok összehasonlítása.

✓ A MUST és BIA módszerek együttes alkalmazásával kóros tápláltsági állapotok felmérése és a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata gyulladással járó bélbetegeknél, rövidbél-szindrómás betegeknél és időseknél.

✓ A magyar populációra vonatkoztatott zsírintes testtömeg index percentilis táblázat kidolgozása (amely figyelembe veszi a nemeket, az életkort és a testtömeg indexet), azon célból, hogy segítséget nyújtson a mért zsírintes testtömeg index mennyiségi megítéléséhez és a változások precízebb követéséhez.

A fenti célok elméleti összefüggését és egymásra épülését szemlélteti az alábbi 2. ábra.



2. ábra. A kutatás struktúrája

### **3.1. Általános hipotéziseim**

Feltételezem, hogy a klinikai gyakorlatban használatos eltérő képességű BIA eszközöknek csak egy szűkebb csoportja alkalmas a bélbetegek vizsgálatára.

Feltételezem, hogy az azonos gyártótól származó, de különböző tudásszintű BIA eszközök vizsgálati eredményei nagyfokú hasonlóságot, míg a különböző gyártótól származók jelentős eltérést mutatnak.

Feltételezem, hogy a CD betegek BMI és FFMI értékei szignifikánsan alacsonyabbak az egészségesekénél.

Feltételezem, hogy a MUST és a BIA módszerek kombinálásával több tápláltsági állapot szempontjából rizikós beteg szűrhető ki.

Feltételezem, hogy a kóros tápláltsági állapotok rizikóját felmérő módszerek során nyert négy paraméter BMI, FFMI, BW, FFM követésével a táplálásterápia hatékonysága megítélhető.

Feltételezem, hogy alultáplált betegeknél a táplálásterápia során, a kiindulási és a kontroll vizsgálatok során nyert BMI és FFMI adatokból predikcióval megbecsülhető az az idő, amikorra a beteg BMI és FFMI értékei eléri a normál tartományt.

Feltételezem, hogy a magyar populációra vonatkoztatott percentilis FFMI táblázat (ami figyelembe veszi a nemeket, az életkort és a BMI-t) segít a zsírmentes testtömeg index mennyiségi megítélésében és a változások pontosabb követésében.



### **3.2. Korreláció típusú hipotéziseim**

Feltételezem, hogy a BMI és a FFMI között erős pozitív kapcsolat áll fenn.

Feltételezem, hogy a MUST és a BIA módszerek között gyenge kapcsolat áll fenn.

### **3.3. Variancia típusú hipotéziseim**

Feltételezem, hogy hosszú távú táplálásterápiával szignifikáns BMI és FFMI növekedés érhető el az IBD betegeknél.

Feltételezem, hogy hosszú távú otthoni parenterális táplálással, enterális tápszerek optimalizálásával és étrendmódosítással szignifikáns BMI és FFMI növekedés érhető el az SBS betegeknél is.

Feltételezem, hogy fizioterápiával kombinált táplálásterápiával szignifikáns izomtömeg és izomerő növekedés érhető el az időseknél.

## IV. MÓDSZEREK

### 4.1. Adatgyűjtési módok és a vizsgált populáció

A vizsgálatok során az adatgyűjtés helyszínei a bélbetegek esetében a Semmelweis Egyetem II. sz. Belgyógyászati Klinika járóbeteg rendelése, időseknél a Fővárosi Önkormányzat Pesti Úti Idősek Otthona, egészségeseknél a Szent Margit Rendelőintézet volt.

A kutatás tárgyát képezte az orvostechikai eszközök vizsgálatánál a BIA alapú testösszetétel analízátorok által szolgáltatott adatok, a humán felméréseknél a vizsgált populáció testösszetétele, illetve a követéses vizsgálatoknál a testösszetétel változása a beavatkozások hatására.

A kutatásba történő bevonás és kizárás kritériumszere: eszközök vizsgálatánál a bevonási kritérium: több frekvencián is mérni tudó készülékek, kizárás: egyfrekvenciás készülékek; humán vizsgálatoknál a bevonási kritérium: 18 év feletti életkor; kizárás: súlyos dehidrációs állapot vagy ödéma jelenléte, nőknél várandósság, beültetett pacemaker, implantáció vagy protézis.

A vizsgálatba bevont populációk főbb jellemzőit mutatja be a 7. táblázat.

**7. táblázat.** Vizsgált populációk jellemzői (átlag±szórás)

Vizsgált populáció		Betegek száma (fő)	Nemek aránya (%; férfi/nő)	Életkor (év)	Testtömeg (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
<b>IBD betegek</b>	CD és UC betegek	205	54/46	34±12	69,3±16,7	23,4±5,3
	CD betegek	136	55/45	33±11	69,9±16,9	22,0±5,1
<b>SBS betegek</b>		15	73/27	46±16	57,5±12,5	19,9±4,1
<b>Idősek otthonában élők</b>		34	35/65	68±16	68,3±15,7	26,5±5,5
<b>Egészséges populáció</b>	Kontroll-csoportos összehasonlításhoz	1752	60/40	39±13	74,4±16,6	25,1± 4,9
	FFMI percentilis táblázathoz	2952	33/67	46±16	74,2±16,3	26,2±5,1

A 8. táblázat a vizsgált IBD betegek megoszlási arányát mutatja be az életkorra, a betegség típusára, természetére, aktivitására, a konzervatív kezelésekre és a műtétekre vonatkozóan.

**8. táblázat.** IBD betegek megoszlási aránya a betegség klasszifikációja alapján

<b>Klasszifikációs csoportok</b>	<b>Egyén (n; %)</b>
<b>Életkor (n=205)</b>	
18 és 40 év közötti	163 (79,5%)
40 év feletti	42 (20,5%)
<b>Lokalizáció (n=205)</b>	
felső GI traktus	13 (6,4%)
terminális ileum	10 (4,9%)
ileocolon	84 (40,9%)
colon	98 (47,8)
<b>Aktivitás (n=205)</b>	
remisszió	106 (51,7%)
enyhe vagy közepes aktivitás	99 (48,3%)
<b>Terápia (n=205)</b>	
aminosalicilátok	68 (33,2%)
kortikoszteroidok	16 (7,8%)
immunmodulánsok	52 (25,4%)
biológiai terápiák	62 (30,2%)
nem részesül gyógyszeres terápiában	7 (3,4%)
<b>Műtétek (n=205)</b>	
nem műtött	146 (71,1%)
műtött	59 (28,9%)

A 9. táblázat a vizsgált CD-betegek megoszlási arányát mutatja be az életkorra, a betegség típusára, természetére, aktivitására, a konzervatív kezelésekre és a műtétekre vonatkozóan.

**9. táblázat.** CD betegek megoszlási aránya a betegség klasszifikációja alapján

<b>Klasszifikációs csoportok</b>	<b>Egyén (n; %)</b>
<b>Életkor (n=136)</b>	
18 és 40 év közötti	104 (76,5%)
40 év feletti	32 (23,5%)
<b>Lokalizáció (n=136)</b>	
ileal	6 (4,4%)
colon	44 (32,4%)
ileocolon	77 (56,6%)
izoláltan a felső GI rendszerre terjedő	9 (6,6%)
<b>Klinikai viselkedés (n=136)</b>	
B1 nem szűkületes, nem penetráló	65 (47,8%)
B2 szűkületes	13 (9,6%)
B3 penetráló	12 (8,8%)
p perianális {B1p, B2p, B3p}	46 (33,8%); {18, 1, 27}
<b>Aktivitás (n=120)*</b>	
( $CDAI = 122,7 \pm 100^{**}$ )	
remisszió (<150)	78 (65,0%)
enyhe (150-249)	27 (22,5%)
közepes (250-450)	15 (12,5%)
<b>Terápia (n=136)</b>	
aminosalicilátok	43 (31,0%)
kortikoszteroidok	7 (5,1%)
immunmodulánsok	45 (33,1%)
biológiai terápiák	35 (25,7%)
nem részesül gyógyszeres terápiában	7 (5,1%)

\* Az aktivitások megadásánál a sztómás betegek nem kerültek feltüntetésre

\*\* Az aktivitási index (CDAI, Crohn's disease activity index, Crohn-betegség aktivitási indexe) esetében az átlag  $\pm$  szórás is feltüntetésre került

A 15 fős rövidbél-szindrómás betegcsoportnál a többszöri illetve a nagyműtétet igénylő betegség szerinti megoszlásról a következő állapítható meg: 6 fő esetében tumor, 4 fő esetében CD-betegség, 4 fő esetében mezenterialis embólia és 1 fő esetében autóbalesetet követő műtét kapcsán alakult ki a rövidbél-szindróma. A megmaradt bélszakaszra vonatkozóan 12 főnél sikerült kideríteni a különböző bélszakaszok hosszát, viszont 3 esetben nem tudtunk pontos adatokat kinyerni a zárójelentésekből. A jejunum hosszára vonatkozóan: 1 betegnél a teljes jejunum eltávolításra került, 6 esetben kevesebb mint 100 cm, 5 esetben 100 és 120 cm közötti jejunum maradt. Az ileum hosszára vonatkozóan: 10 esetben a teljes ileum eltávolításra került, 1 esetben 50 cm és 1 esetben 100 cm ileum maradt. A vastagbél hosszára vonatkozóan: 5 esetben a teljes vastagbél eltávolításra került, szintén 5 esetben a fél vastagbél megmaradt, egy esetben 30 cm vastagbél maradt, és 1 esetenél a teljes vastagbél megmaradt.

Az idősek otthonában élőknel olyanokat vontunk be a vizsgálatba, akiknek nem volt az elmúlt 5 évben rosszindulatú daganatos betegségük, súlyos májbetegségük, vese- vagy szívelégtelenségük, továbbá kielégítő volt a fizikai és a mentális állapotuk.

## **4.2. Bioimpedancia elvén működő testösszetétel analizáló eszközök és a kombinált szűrőmódszerek**

A BIA eszközök mérési pontosságára és reprodukálhatóságára vonatkozóan összehasonlító vizsgálatokat végeztünk. Egyrészt azonos gyártótól származó különböző tudású (InBody márkájú, 770, 720, 370, 230 és 170 típusú), másrészt hasonló tudású, de különböző gyártótól származó (Bodystat, Quadscan 4000 PSoC márkájú) készülékek által mért és számított adatokat hasonlítottuk össze. Továbbá megvizsgáltuk a BIA eszközök mérési eredményeinek torzulását, a nem megfelelő előkészítést (pl. reggelizést) követően.

Az IBD betegeknél a kóros tápláltsági állapotok kiszűrésére kombinált szűrőmódszert alkalmaztunk, a kérdőíves malnutríció rizikószűrést kiegészítettük bioimpedancia alapú testösszetétel analizátoros vizsgálattal. A malnutríció rizikójának szűrését a Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) kérdőíves felméréssel végeztük. A MUST kérdőív által vizsgált szempontok és azok értékelése: BMI szerint (0 pont ha  $>20 \text{ kg/m}^2$ ; 1 pont ha  $18,5\text{-}20 \text{ kg/m}^2$ ; 2 pont ha  $<18,5 \text{ kg/m}^2$ ), testtömeg csökkenés mértéke szerint (0 pont ha  $<5\%$ ; 1 pont ha  $5\text{-}10\%$ ; 2 pont ha  $>10\%$ ), és az akut betegség táplálékbevitelre tett hatása szerint (0 pont ha nincs akut betegség és megfelelő a tápanyagbevitel; különben 2 pont). Az így kapott pontszámok összegének értékelése: 0 pont alacsony rizikót; 1 pont közepes rizikót; és 2–6 pont magas rizikót mutat. A MUST kérdőív gyengesége, hogy BMI alapú, azaz nem veszi figyelembe a testösszetételt, ezért ezt kompenzálандó bioelektromos testösszetétel analízist végeztünk InBody 720 típusú orvostechnikai eszközzel. A használat előtt az alábbi szempontokra ügyeltünk: a páciens legyen reggel éhgyomorral (ha ez nem megoldható, akkor minimum 2 órával előtte ne egyen és ne igyon), a mérés vizeletürítés után, lehetőleg székletürítés után, fehérneműben (zokni, harisnya és fém ékszerek nélkül) történjék, a beteg előtte ne végezzen megerőltető fizikai aktivitást, és nőknél kerülendő a menstruációs időszak. Szintén figyeltünk a megfelelő testhelyzetre (elhelyezkedés a mérőpontokon, a karok ne érjenek a törzshöz és ne legyenek behajlítva, stb.) és szobahőmérsékletű helyszínen történjen a mérés. A táplálásterápia hatékonyságára vonatkozó egyéni vizsgálatokat 3 havonta, a betegpopulációra vonatkozó csoportos vizsgálatokat pedig évente végeztük el.

A rövidbél-szindrómás (SBS) betegeknél szintén ugyanezt az InBody 720-as testösszetétel analizátort alkalmaztunk a testösszetétel felmérésére és a táplálásterápia hatékonyságának követésére. A táplálásterápiában részesülőknél az egyéni hatékonysági vizsgálatokat 3 havonta, a csoportos vizsgálatokat pedig évente ismételtük meg. A kontrollvizsgálatoknál kiértékelésre került az energia- és tápanyag-bevitel (étrend, iható tápszerek, parenterális tápoldatok fogyasztása alapján), az ürítések (sztóma és a vizelet ürítés mennyisége) figyelembe vételével.

Az idősök otthonában élőknel szintén kombinált felmérést alkalmaztunk a vizsgálat kezdetén és a 3 hónapos intervenciós időszak végén. A testösszetétel analizáláshoz InBody 370-es eszközt, az izomerő méréséhez Carmy EH101-típusú ökölszorító erőmérőt használtunk, az izomfunkciós felméréseket az SPPB (short physical performance battery) módszerrel gyógytornászok végezték. Az idősök közül 34 főt vontunk be a kutatásba, akik izomerő gyengülésről panaszkodtak. A teszt csoport 17 főből állt, ők táplálásterápiában és fizioterápiában is részesültek, a kontroll csoport szintén 17 főből állt, ők csak fizioterápiában részesültek. A teszt és a kontroll csoportba történő besorolás random módon történt. A beavatkozás során mindkét csoport hetente 2 alkalommal, 30 perces fizioterápián vett részt, mely során a bemelegítést követően gumiszalaggal végzett rezisztencia gyakorlatokat, állóképességet és stabilitást elősegítő feladatokat hajtottak végre az idősök, gyógytornászok instrukciói alapján. A teszt csoportba kerülők naponta 2x40 g FortiFit speciális, a szarkopéniás idősök diétás ellátására kifejlesztett tápszert fogyasztottak a reggeli és az ebéd előtt. A tápszereket a gondozók készítették el az idősök számára, és ellenőrizték az elfogyasztásukat.

Az egészséges önkéntesek felmérése a Szent Margit Rendelőintézetben zajló előző vizsgálat során történt, InBody 720-as testösszetétel analizátorral. A kutatásban részt vevő kutatók az adatokat (életkor, nem, magasság, BW, FFM, FM, BMI) átadták számunkra további feldolgozásra és elemzésre azon célból, hogy a bélbetegek adatait össze tudjuk hasonlítani nagy mintaszámú egészségesekével, továbbá, hogy az FFMI percentilis táblázatokat megalkothassuk. Az eredeti adatokat több lépésben szűrtük. Először az FFMI percentilis táblázathoz kiválogattuk a 18 év felettieket, majd a kapott adatbázist tovább szűkítettük a Crohn-betegek kontrollcsoportos összehasonlításához, ahol már az életkor és a nemek arányát is figyelembe vettük.

### 4.3. Statisztikai elemzések

A statisztikai elemzéseket a nagyobb mintaszámú keresztmetszeti vizsgálatoknál SAS 9.4 programmal, a kisebb betegszámú követéses vizsgálatoknál SPSS 20.0 programmal készítettük. A statisztikai próbákat 95%-os konfidencia intervallum mellett végeztük, és szignifikánsnak akkor tekintettük, ha  $p < 0,05$  volt.

A CD-betegek és az egészségesek keresztmetszeti vizsgálat adatainak elemzése SAS 9.4 programmal készült. Egy-egy beteghez maximum 14 egészséges kontroll személyt párosítottunk, úgy, hogy nemben, életkorban, magasságban közelítőleg megegyezzenek. A leíró (medián, szórás, gyakoriság) elemzések mellett a csoportok összehasonlítására Mood's medián-tesztet (two-sided) alkalmaztunk (mivel a BMI és az FFMI nem mutatott normál eloszlást). Korrelációs analíziseket is végeztünk, Sperman lineáris korrelációs együttható meghatározással. A BMI és az FFMI vizsgálatok diagnosztikus hatékonyságát Receiver Operating Characteristic (ROC) analízissel állapítottuk meg.

Az IBD betegek követéses vizsgálata során leíró (átlag, szórás, gyakoriság) elemzéseket, variancia- (ANOVA, azonos varianciájú változók átlagának összehasonlítására) és korrelációs analíziseket végeztünk (Sperman lineáris korrelációs együttható meghatározással). A MUST-BIA keresztábra elemzésnél Cohen's kappa számítással határoztuk meg az értékek közötti egyezés mértékét. A táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata során folytonos (BW, FFM) és kategóriás (MUST, BIA) változókat vizsgáltunk. Folytonos változásként kilogrammos és %-os módosulásokat elemeztünk; kategóriás változásként azt vizsgáltuk, hogy a táplálásterápia hatására a betegek hány százalékát sikerült a kóros értékű (MUST esetében a közepes vagy magas rizikójú, BIA esetében az alacsony FFMI értékű) csoportból a már nem kóros csoportba átjuttatni [3, 5]. Az SBS-betegek követése során összegyűjtött adatok elemzésénél páros t-próbát végeztünk (az alacsony esetszám miatt). Az egyénekre vonatkozó méréseket 3 havonta, a csoportos elemzéseket 1 évre vonatkozóan értékeltük ki. A felmérést azokon a napokon végeztük, amikor nem kapott éjszaka parenterális táplálást a beteg. Az időkövetéses vizsgálat adatainak elemzésekor szintén páros t-próbát végeztünk. A normál, a preszarkopéniás és a szarkopéniás kategorikus változók esetén a Chi-négyzet ( $\chi^2$ ) tesztet alkalmaztunk.



## V. EREDMÉNYEK

### 5.1. BIA alapú testösszetétel analízátorok vizsgálata

Először feltérképeztük a magyarországi klinikumban használatos, BIA módszer elvén működő testösszetétel analízátorok főbb jellemzőit (10. táblázat).

**10. táblázat.** A magyarországi klinikumban gyakran használt, BIA mérési elven működő testösszetétel analízátorok jellemzői

	<b>Mérési jellemzők</b>	<b>Előnyök</b>	<b>Gyengeségek</b>	<b>Javasolt használati terület</b>
<b>Alapkészülék</b> (Body Composition Monitor)	Teljes test impedanciájának mérése egyben (egyetlen frekvencián)  Két- vagy négyponthoz érintkező elektródák	Olcso készülék	Sok empirikus korrekciós faktort használ a kevés mérési adatból történő kalkulálásokhoz  Jellemzően csak kevés paramétert kalkulál: BMI, izom%, zsír%  Gyenge reprodukálhatóság  Ödémát nem jelez	Tájékoztató jellegű használatra (pl.: otthonra, fitnesz célra)
<b>Félpofesszionális készülék</b> (Body Composition Analyser)	Teljes test impedanciájának mérése, több méréssel (különböző frekvenciákon)  Négy- vagy nyolcpontos érintkezés	A több mérési adatra komplexebb modell illeszthető, kevesebb empirikus korrekcióval  Eszköztől függően számos paramétert kalkulál: FFM, FM, BCM, SMM, szervek közötti zsíradék, stb.  Eszköztől függően az ödéma jelenlétét mutathatja, de a súlyosságát nem	Hiányzik a szegmensek szerinti bontás	Diagnosztikus használatra, stabil folyadék-háztartással rendelkező és végtagi amputáció nélküli személyeknél
<b>Professzionális készülék</b> (Segmental Body Composition Analyser)	Szegmensekre (törzs és 4 végtag) bontott mérések  Több mérés (különböző frekvenciákon)  Nyolcpontos érintkezés	További paramétereket is kalkulál, pl.: FFMI, FMI, PA  Öt szegmensre számol izomtömeget és zsírtömeget  Méréseket végez a folyadéktér meghatározásához (TBW, ECW, ICW), és 5 szegmensben kimutatja az ödéma jelenlétét és súlyosságát  A nyolc pontban érintkező elektródák miatt nagyon jó a mérések reprodukálhatósága	Drága készülék	Diagnosztikus használatra még azoknál is alkalmazható, akiknél jelentős folyadéktér változás várható (pl. IBD, tüdőbetegségek, műtét utáni állapot, hemodialízis miatt), illetve akiknél végtagi amputáció történt

A táblázat forrása: szakmai folyóiratokban megjelent adatok [10, 27] és saját tapasztalat [77].

Munkacsoportunk összehasonlító vizsgálatokat végzett a félprofesszionális és professzionális mérőeszközökkel. Az azonos illetve az eltérő gyártótól származó analizátorok főbb tulajdonságait, a mért és a kalkulált értékeit hasonlítottuk össze, különös tekintettel az eszközök mérési pontosságára a teljes testtömeg, a zsírintes testtömeg és a zsírtömeg vonatkozásában.

Az azonos gyártó tekintetében, Magyarországon a fekvőbeteg intézetekben leginkább elterjedt, InBody márkájú, álló készülékeket hasonlítottuk össze [77]. (2017 májusában 70 ilyen készülék működik idehaza egészségügyi területen.) A 11. táblázat összehasonlítja a különböző InBody eszközök eltérő tudásszintjét, a leletek főbb adatait (pl. teljes testtömeg, zsírintes testtömeg, zsírtömeg, zsír%, teljes folyadék, BMI), és a további kinyert adatokat.

**11. táblázat.** Azonos gyártótól származó BIA készülékek összehasonlítása

Vizsgált változók	BIA-módszeren alapuló testösszetétel-analizáló eszközök				
	InBody 770	InBody 720	InBody 370	InBody 170	InBody 230
<b>Mérési metódus</b>					
<i>alkalmazott frekvenciák (kHz)</i>	1, 5, 50, 250, 500, 1000	1, 5, 50, 250, 500, 1000	5, 50, 250	20, 100	20, 100
<i>mérési idő (másodperc)</i>	60	120	45	50	50
<b>Páciensprofil</b>					
<i>javasolt életkor-tartomány (év)</i>	3–99	6–99	3–99	3–99	3–99
<i>javasolt testtömeg-tartomány (kg)</i>	10–270	10–250	10–250	10–250	10–250
<i>javasolt magasságtartomány (cm)</i>	95–220	110–220	95–220	95–220	85–220
<b>KIMENETI ALAPADATOK</b>	<b>InBody 770</b>	<b>InBody 720</b>	<b>InBody 370</b>	<b>InBody 170</b>	<b>InBody 230</b>
<b>Teljes testre vonatkozó adatok</b>					
BW, testtömeg (kg); BMI, testtömeg index (kg/m <sup>2</sup> )	+	+	+	+	+
<b>Metabolikusan aktív szövetre vonatkozó adatok</b>					
FFM, zsírintes testtömeg (kg); SMM, vázizom-tömeg (kg)	+	+	+	+	+
<b>Metabolikusan kevésbé aktív szövetre vonatkozó adatok</b>					
FM, zsírtömeg (kg); FP, zsírszázalék (%)	+	+	+	+	+
<b>Folyadékháztartásra vonatkozó adat</b>					
TBW, teljestest-folyadék (l)	+	+	+	+	+

TOVÁBBI KIMENETI ADATOK	InBody 770	InBody 720	InBody 370	InBody 170	InBody 230
<b>Teljes testre vonatkozó adatok</b>					
impedancia (törzs és a 4 végtag)	+	+	+	+	+
BMR, alapanyagcsere (kcal)	+	+	+	+	+
OD, elhízási fok (%)	+	+	+	-	-
AC, kar-körfogat (cm)	+	+	-	-	-
FS, fitsségi mutató (pont)	+	+	+	+	-
PA, törési szög ( <sup>0</sup> )	+	-	-	-	-
BCH, testösszetétel-előzmény	+	+	+	+	-
<i>testtömeg célértéke (javasolt testtömeg)</i>	+	+	+	-	-
<i>testtömegre vonatkozó módosítási javaslat</i>	+	+	+	+	-
<b>Metabolikusan aktív szövetre vonatkozó adatok</b>					
FFMI, zsírintes testtömeg index (kg/m <sup>2</sup> )	+	-	-	-	-
LBM, sovány testtömeg (kg); SLM, lágy szövet (kg); BCM, testsejt-tömeg (kg)	+	+	+	-	-
FFM egyensúlya (törzs és 4 végtag) (kg,%)	+	+	+	+	+
AMC, kar izom-körfogat (cm)	+	+	-	-	-
fehérje (kg)	+	+	+	-	-
<i>izomtömegre vonatkozó módosítási javaslat</i>	+	+	+	+	+
<b>Metabolikusan kevésbé aktív szövetre vonatkozó adatok</b>					
FM, zsírtömeg (kg)	+	+	+	+	+
FMI, zsírtömeg index (kg/m <sup>2</sup> )	+	-	-	-	-
csípő-körfogat (cm)	+	-	-	-	-
WHR, derék-csípő arány	+	+	+	+	+
FM egyensúlya (törzs és 4 végtag) (kg,%)	+	+	+	+	+
VFA, szervek közötti zsírterület (cm <sup>2</sup> )	+	+	-	+	-
<i>zsírtömegre vonatkozó módosítási javaslat</i>	+	+	+	+	+
<b>Folyadék háztartásra vonatkozó adatok</b>					
ECW és ICW, sejten belüli és kívüli víz (l)	+	+	-	-	-
ödéma	+	+	+	-	-
szegmentális ödéma (törzs és a 4 végtag)	+	+	-	-	-
<b>Csontszövetre vonatkozó adatok</b>					
BMC, csont ásványianyag-tartalom (kg)	+	+	+	-	-

*A táblázat adatainak forrása: a testösszetétel analízátorok felhasználói kézikönyvei, leletei, és saját mérési adataink [77].*

Azonos gyártótól származó eszközök BW, FFM és FM mérési paramétereinek összehasonlításánál (12. táblázat) minimális eltérést találtunk (<1 kg).

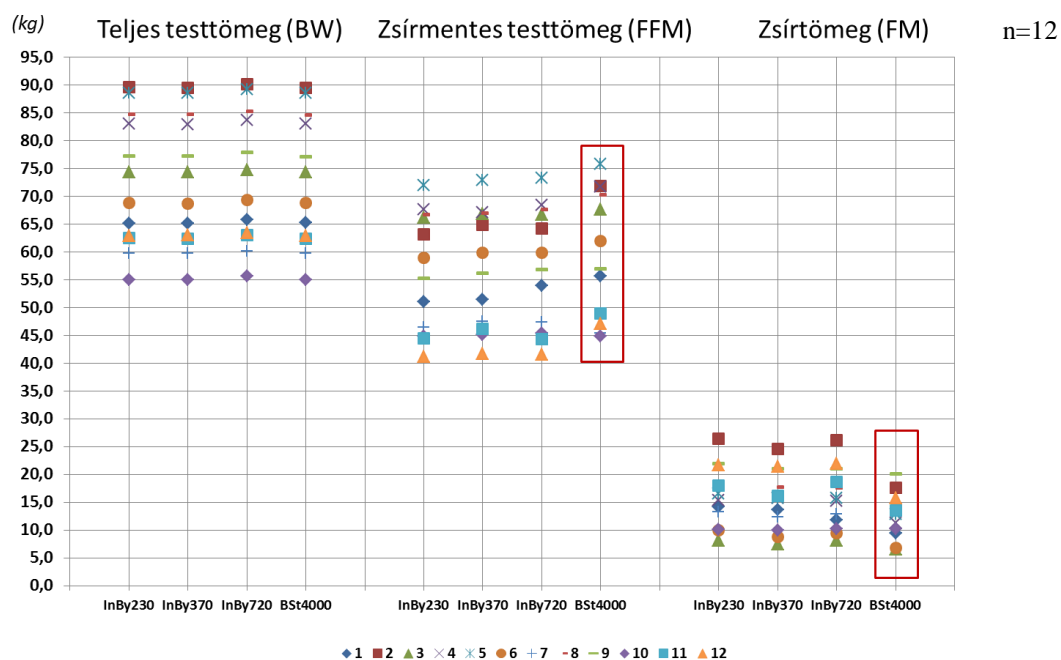
**12. táblázat.** BW, FFM és FM paraméterek eltérései különböző készülékekkel mérve

“InBody”	“720”	“770”		“370”		“170”		“230”	
Vizsgált minta		10 fő		12 fő		10 fő		12 fő	
Mértékegység		$\Delta\%$	$\Delta\text{kg}$	$\Delta\%$	$\Delta\text{kg}$	$\Delta\%$	$\Delta\text{kg}$	$\Delta\%$	$\Delta\text{kg}$
<b>BW</b>	100%	-0,2	-0,1	-0,8	-0,6	-0,1	-0,1	-0,1	-0,6
<b>FFM</b>	100%	-1,4	-0,8	-0,4	-0,2	-1,4	-0,9	-1,7	-1,0
<b>FM</b>	100%	+6,2	+0,7	-2,3	-0,4	+6,6	0,8	+2,6	+0,4

A táblázat adatainak forrása: saját összehasonlító méréseink [77].

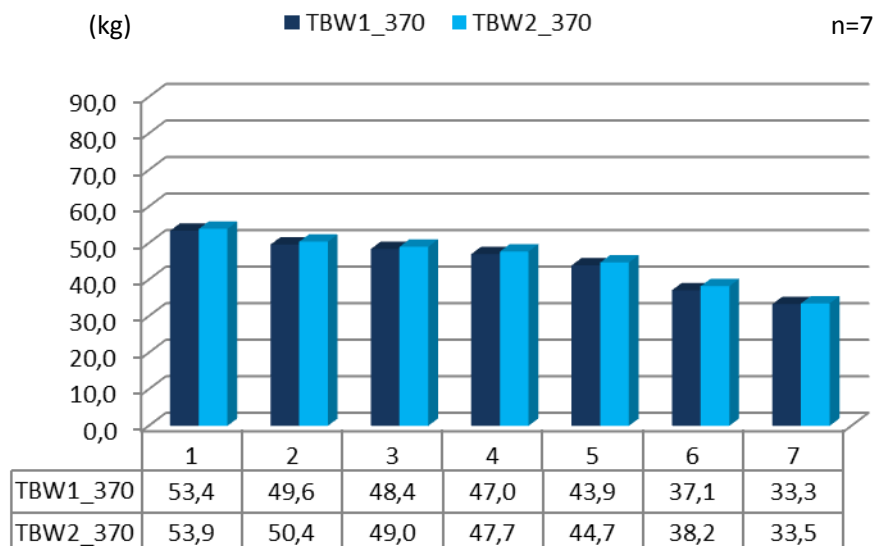
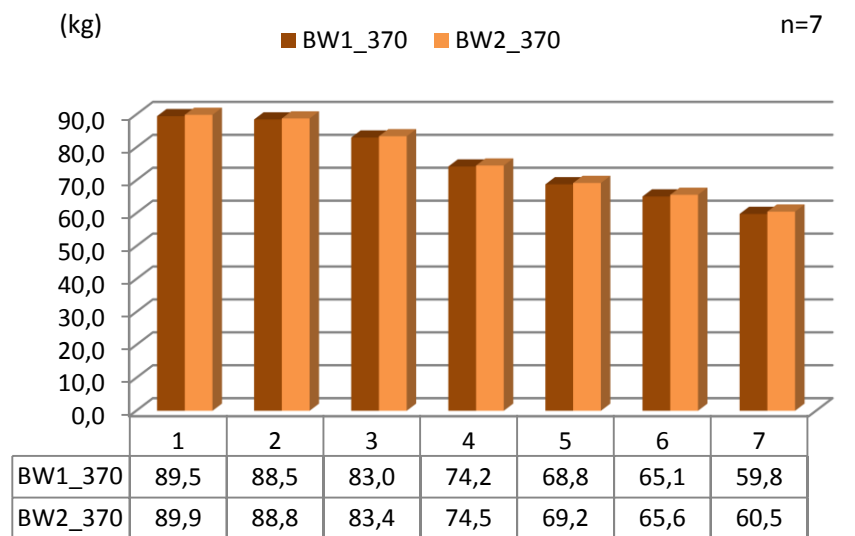
A viszonyítási alap az InBody 720-as típusú készülék volt, mert ezzel végeztük a legtöbb vizsgálatot.

Eltérő gyártótól származó eszköz (Bodystat, Quadscan 4000) és az InBody készülékek (230, 370, 720) adatainak összehasonlítását mutatja be a 3. ábra. A testtömegnél itt is minimális eltérést találtunk ( $\Delta\text{BW} < 0,1 \text{ kg}$ ). Az FFM és az FM adatok az InBody készülékek között csak kisebb, a Bodystat által mérve már nagyobb mértékű eltérést mutattak, magasabb FFM ( $\Delta\text{FFM}=4,5\%$  ( $+2,6\pm 2,6 \text{ kg}$ ;  $p=0,570 \text{ n.s.}$ )), és alacsonyabb FM ( $\Delta\text{FM}=15,6\%$  ( $-2,4\pm 2,6 \text{ kg}$ ;  $p=0,184 \text{ n.s.}$ )) értéket számolt, valószínűleg az FFM eltérő algoritmussal történő meghatározása miatt.



**3. ábra.** BW, FFM és FM adatok, eltérő gyártótól származó készülékekkel mérve

Végeztünk vizsgálatokat (InBody 370-es készülékkel) arra vonatkozóan is, hogy mely paraméterek milyen mértékben torzulnak, amikor nem megfelelő a páciens előkészítése. Bőséges reggeli előtt és után is megmértük a páciensek testtömegét és testösszetételét. A standardizált reggeli összesen 530 g tömegű volt (tea, sonka, Mozzarella sajt, vaj, zsemle, paradicsom). Azt tapasztaltuk, hogy a testtömeg (BW) növekedett (átlagosan:  $+0,43 \pm 0,14$  kg;  $p=0,946$  n.s.), a teljes folyadékmennyiség (TBW) szintén növekedett (átlagosan:  $+0,67 \pm 0,28$  kg;  $p=0,863$  n.s.). A 4. ábra mutatja a változások mértékét.

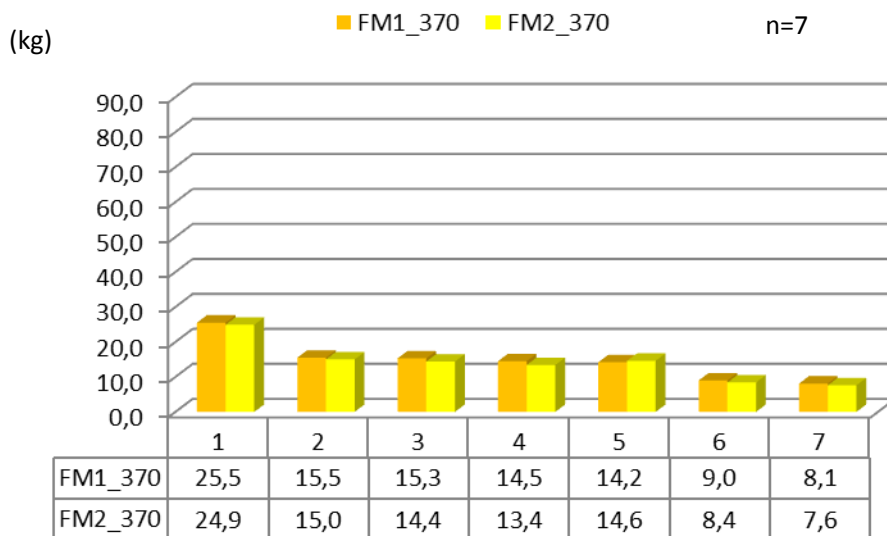
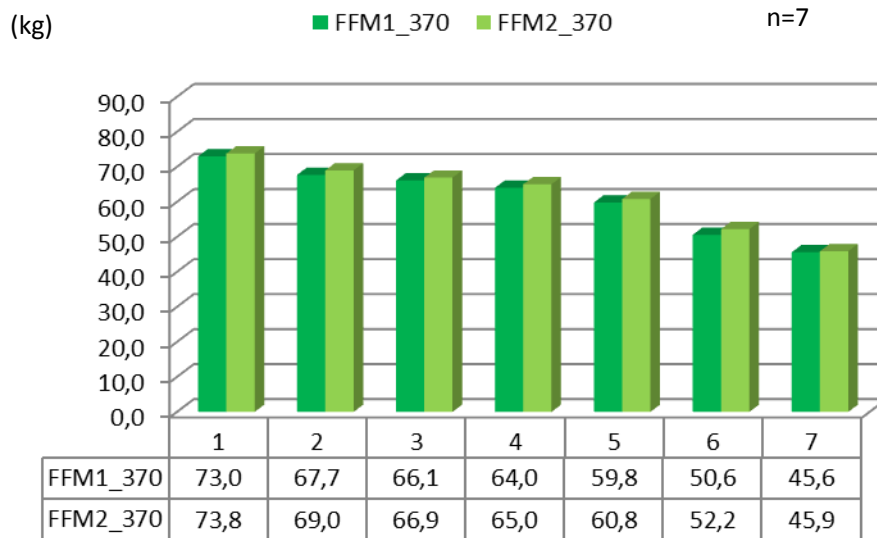


#### 4. ábra. BW és TBW mérési adatai étkezés előtt és után

*BW1 = teljes testtömeg étkezés előtt, BW2 = teljes testtömeg étkezés után*

*TBW1 = teljes testfolyadék étkezés előtt, TBW2 = teljes testfolyadék étkezés után*

Az FFM növekedéssel szemben (átlagosan:  $+0,97 \pm 0,41$  kg;  $p=0,856$  n.s.), a FM csökkent (átlagosan:  $-0,54 \pm 0,47$  kg;  $p=0,861$  n.s.). Az 5. ábra mutatja be a változások mértékét.



**5. ábra.** FFM és FM mérési adatai étkezés előtt és után

*FFM1 = zsírmentes testtömeg étkezés előtt, FFM2 = zsírmentes testtömeg étkezés után*

*FM1 = zsírtömeg étkezés előtt, FM2 = zsírtömeg étkezés után*

A megfelelő előkészítésen túl szintén fontos a testmagasság pontos mérése a vizsgálat előtt, hiszen az indexek négyzetes magasságfüggése miatt például 2 cm-nyi eltérés több mint 2%-os indexeltérést jelent.

## **5.2. IBD betegek járóbeteg ellátása során alkalmazható, BIA módszeren alapuló testösszetétel analizátorokkal szembeni elvárások**

A BIA eszközök használatával kapcsolatos irodalmak (szakmai ajánlások, összefoglaló tanulmányok és egyéb kutatások [10, 15, 26, 27, 43]) áttanulmányozása és az 1218 saját mérésen alapuló tapasztalat (gyulladásos bélbetegek, rövidbél-szindrómás betegek, idősek, tumoros betegek és egészségesek), valamint a BIA eszközök összehasonlító felmérésnek eredményei alapján felállítottam egy kritériumrendszert, amely a gyulladásos bélbetegek járóbeteg gondozása során célszerűen használandó eszközt ad.

A BIA eszközökkel szembeni elvárások:

- ✓ tizedkilogramm pontossággal mérjen testtömeget
- ✓ nyolcpontos érintkezéssel rendelkezék (jó reprodukálhatóság érdekében)
- ✓ több frekvencián is mérjen (több mérési adatra komplexebb modell illeszthető)
- ✓ széles frekvencia tartományban végezzen méréseket (1–1000 kHz)
- ✓ teljes-test és szegmensekre (törzs, négy végtag) bontott méréseket is végezzen
- ✓ ne alkalmazzon empirikus korrekciós faktorokat az FFM becslésére
- ✓ többféle tápláltsági állapottal összefüggő indexet is származtasson (BMI, FFMI, FMI)
- ✓ végezzen megbízható méréseket a folyadéktér minél pontosabb meghatározásához (TBW, ECW, ICW)
- ✓ öt szegmensben mutassa az ödéma jelenlétét és súlyosságát
- ✓ vizcerális zsíradékot is legyen képes megbecsülni
- ✓ szolgáltatson nyomtatható leletet
- ✓ a leleten kerüljenek feltüntetésre a mért paraméterek és a normál tartományok is
- ✓ a lelet tartalmazza a testösszetétel előzményére vonatkozó főbb paramétereket (testtömeg, vázizom-tömeg, zsír%, ödéma)
- ✓ tartozzék hozzá adatok szisztematikus tárolását, összehasonlítását és elterjedt táblázatkezelőbe (pl.: MS-Excel) exportálását biztosító programcsomag

### 5.3. Keresztmetszeti felmérések eredményei

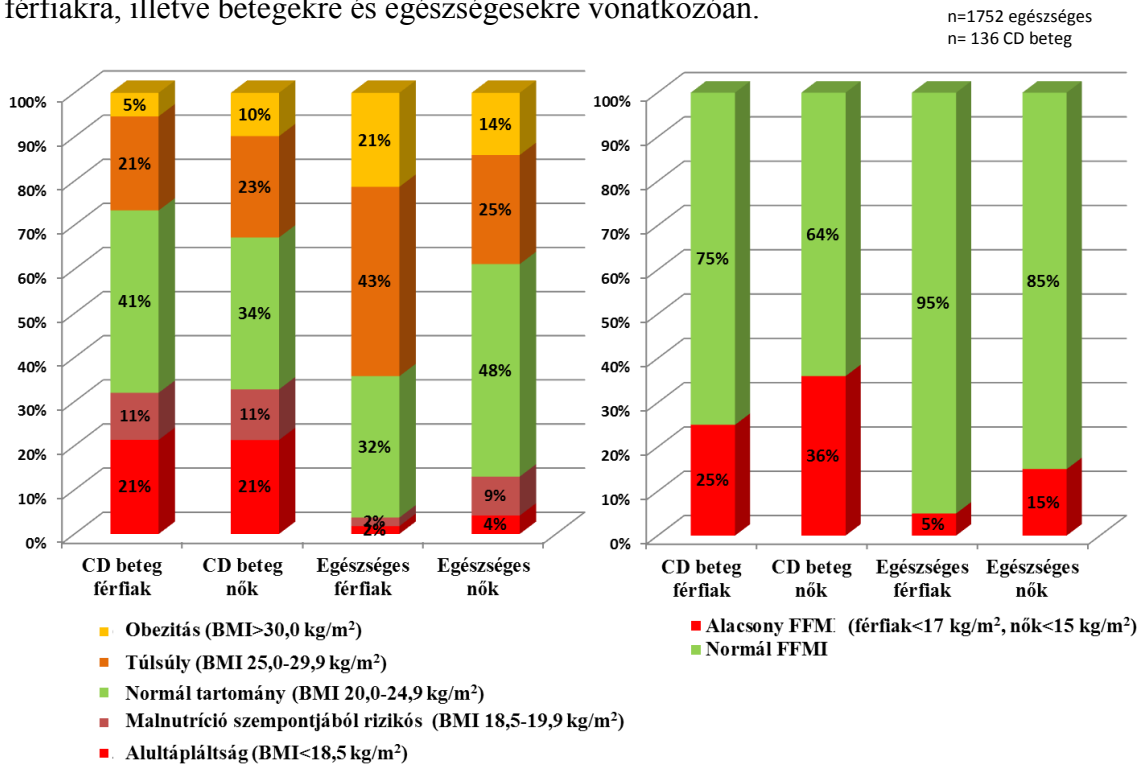
A keresztmetszeti felmérések során a Crohn-betegek és az egészséges populáció tápláltsági állapotát és testösszetételét hasonlítottuk össze, fókuszálva a pusztán mennyiségi BMI, és a mennyiségi és minőségi jelzőértékkel is rendelkező FFMI paraméterekre. Vizsgáltuk továbbá a BMI és az FFMI korrelációját is, mindkét populációra vonatkoztatva, arra keresve a választ, hogy valóban szükséges-e az FFMI vizsgálata a BMI mellett a járóbeteg szakrendelésen gondozott Crohn-betegeknél.

Jelentős különbség volt kimutatható a betegek és az egészségesek BMI és FFMI mért értékei között (medián BMI: 22,0 vs. 25,1 kg/m<sup>2</sup>, p<0,0001; FFMI: 17,3 vs. 18,4 kg/m<sup>2</sup>, p=0,0044). A betegség klinikai viselkedése alapján képzett alcsoportos elemzésnél kiemelendő a bélszűkületes csoport, akiknél medián a BMI (17,80 kg/m<sup>2</sup>) és az FFMI (14,38 kg/m<sup>2</sup>) is a kóros határérték alatt maradt. A Crohn-betegek 21%-ánál (nemektől függetlenül) alacsony BMI-t (<18,5 kg/m<sup>2</sup>) és 30%-ánál alacsony FFMI-t diagnosztizáltunk (25% férfiaknál, 36% nőknél) [78].

A BMI és az FFMI között pozitív lineáris korrelációt igazoltunk. Férfi CD betegeknél erős (r=0,861), egészséges férfiaknál csak közepes kapcsolatot (r=0,687) találtunk. Nőknél mindkét csoportnál erős kapcsolatot igazoltunk: nő CD betegeknél r=0,752, egészséges nőknél r=0,736. Ebből arra a következtethetünk, hogy ha CD-betegeknél alacsony a BMI-t mérünk, akkor nagy valószínűséggel alacsony lesz az FFMI érték is.



A BMI és az FFMI megoszlásokat külön-külön mutatja be a 6. ábra nőkre és férfiakra, illetve betegekre és egészségesekre vonatkozóan.



**6. ábra.** BMI és FFMI megoszlások

A BMI értékeket a WHO és az ESPEN határérték javaslati alapján vizsgáltuk. A WHO klasszifikációja [41] alapján elmondható, hogy a nők (a betegek és az egészségesek is), valamint a betegek közül a férfiak többsége a normál BMI-vel rendelkező tartományba esik (20,0–24,9 kg/m<sup>2</sup>). Az egészséges férfiak többsége a túlsúlyos kategóriába tartozik (25,0–29,9 kg/m<sup>2</sup>).

Alacsony testtömeg indexet (BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup>) diagnosztizáltunk a CD betegek 21%-ánál (függetlenül a nemektől), az egészséges nők 4%-ánál és a férfiak 2%-ánál. A malnutrició szempontjából az ESPEN ajánlásai alapján [5, 34] rizikós értéket (18,5 kg/m<sup>2</sup> ≤ BMI < 20,0 kg/m<sup>2</sup>) találtunk a CD betegek 11%-ánál (függetlenül a nemektől), és az egészséges nők 9%-ánál és az egészséges férfiak 2%-ánál.

Alacsony zsírtmentes testtömeg indexet diagnosztizáltunk a beteg férfiak 25%-ánál és az egészséges férfiak 5%-ánál, a beteg nők 36%-ánál és az egészséges nők 15%-ánál, a 2015-ös ESPEN ajánlás alapján [5].

A CD betegek körében keresztábra elemzéssel vizsgáltuk, hogy milyen arányban fordul elő együttesen a WHO által meghatározott alacsony BMI és/vagy az ESPEN által meghatározott alacsony FFMI. Az eredményeket a 13. táblázat mutatja be.

**13. táblázat.** CD betegek körében az alacsony BMI és/vagy alacsony FFMI előfordulási aránya

Veszélyeztetettek aránya alacsony BMI és/vagy alacsony FFMI alapján				
n=136		FFMI		
		alacsony	normál	∑ n (%)
BMI	alacsony	26 (19%)	3 (2%)	29 (21%)
	≥18,5 BMI	15 (11%)	92 (68%)	107 (79%)
	∑ n (%)	41 (30%)	95 (70%)	136 (100%)

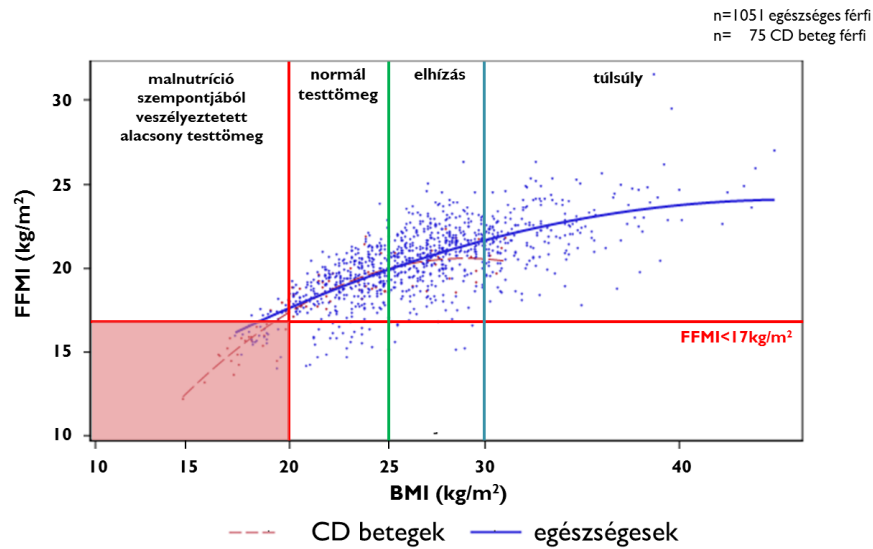
A piros színnel jelölt adatnál a BMI és az FFMI is a kórosan alacsony tartományban van.

A zöld színnel jelölt adatnál nincs kórosan alacsony tartományban sem a BMI sem az FFMI.

A betegek 19%-ánál diagnosztizáltunk alacsony BMI-t és alacsony FFMI-t is, 21%-nál alacsony a BMI, és 30%-nál alacsony az FFMI. A betegek mindössze 2%-ánál fordul elő olyan állapot, amikor alacsony a BMI és mellette normál az FFMI értéke, és a betegek 11%-ánál fordul elő az az állapot, amikor alacsony az FFMI és mellette nem alacsony a BMI. A keresztábra elemzésből azt a következtetést vontuk le, hogy a malnutrició rizikójának vizsgálatakor szükséges a BMI mellett az FFMI-t is felmérni, azért, hogy az összes rizikós beteg kiszűrésre kerüljön, és ne veszítsük el a rizikós betegek 9%-át (alacsony FFMI-vel rendelkezők 30%-ából levonjuk az alacsony BMI-vel rendelkezők 21%-t, ami a felmérésünkben 12 beteg), veszélyeztetve ezzel a betegség kimenetelét.

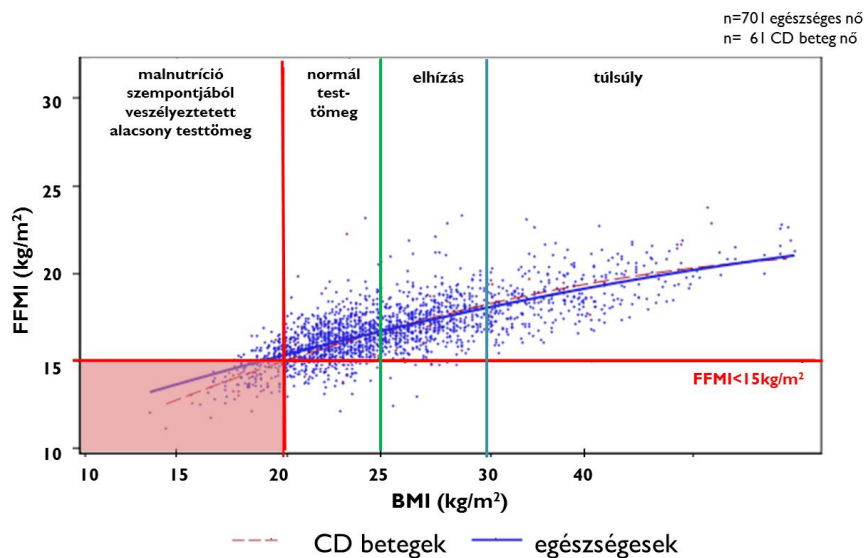
A keresztábra elemzést úgy is elvégeztük, hogy alacsony BMI-nek nem a WHO által javasolt értéket tekintettük ( $BMI \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$ ), hanem az ESPEN által javasolt malnutrició szempontjából veszélyeztetett értéket ( $BMI < 20 \text{ kg/m}^2$ ), és így azt az eredményt kaptuk, hogy malnutrició szempontjából veszélyeztetetten alacsony BMI és egyben alacsony FFMI értékkel összesen 34 fő (25%), azaz a betegek egynegyede rendelkezett. Érdekes, hogy mindkét nemnél hasonló arányokat kaptunk, azaz férfiaknál 75-ből 19 fő (25%), nőknél 61-ből 15 fő (25%) rendelkezett alacsony BMI és FFMI értékkel.

A BMI és az FFMI közötti lineáris korrelációt mutatja be a 7. és a 8. ábra, külön férfiakra és nőkre. A válaszvonalak az egyes csoportokhoz tartozó BMI és FFMI határértékeket jelölik. Szinte mindegyik BMI kategóriában előfordulhat alacsony FFMI. Piros színnel jelöltük azt a területet, ahol a BMI és az FFMI is alacsony.



Sperman korrelációs együttható CD betegeknél: 0,861 (erős pozitív lineáris kapcsolat)  
Sperman korrelációs együttható egészségeseknél: 0,697 (közepes pozitív lineáris kapcsolat)

**7. ábra.** Férfiak BMI és FFMI kategóriák szerinti megoszlása



Sperman korrelációs együttható CD betegeknél: 0,752 (erős pozitív lineáris kapcsolat)  
Sperman korrelációs együttható egészségeseknél: 0,736 (erős pozitív lineáris kapcsolat)

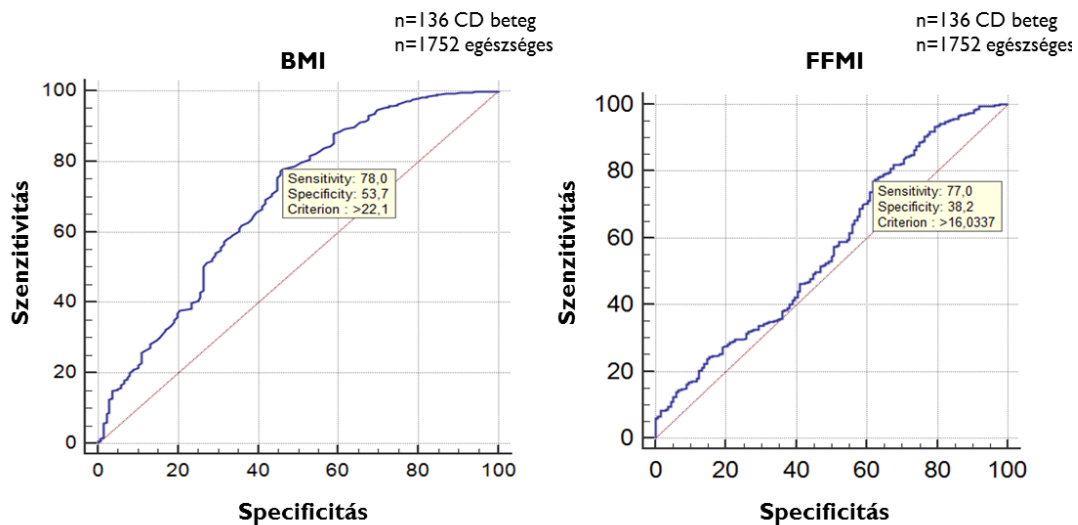
**8. ábra.** Nők BMI és FFMI kategóriák szerinti megoszlása

Megvizsgáltuk a BMI és az FFMI felmérések diagnosztikus jellegét, ahol az egyes módszerek szenzitivitását, specificitását és hasznosságát (Receiver Operating Characteristic (ROC) görbe segítségével) vizsgáltuk meghatározott küszöbérték mellett. A kapott eredményeket szemlélteti a 14. táblázat és a 9. ábra.

**14. táblázat.** BMI és FFMI vizsgálat diagnosztikus jellege

Vizsgált paraméter	BMI	FFMI	BMI és FFMI
Esetszám (beteg/egészséges)	136/1752	136/1752	136/1752
ROC görbe alatti terület (AUC)	0,690	0,573	0,679
Standard deviáció	0,0257	0,0266	0,0255
95% konfidencia intervallum	0,640–0,741	0,521–0,626	0,629–0,729
Szignifikancia szint (p)	<0,0001	0,0059	<0,0001
Youden index	0,3166	0,1521	0,2752
Küszöbérték (kg/m <sup>2</sup> )	>22,10	>16,03	>1,0073
Szenzitivitás	77,98	76,98	74,58
Specificitás	53,68	38,24	52,94

A táblázatban feltüntetett adatok a ROC analízis alapján azt mutatják, hogy a fenti módszerek csak gyenge szétválaszthatóságot mutatnak a betegek és az egészségesek között, ezért önálló diagnosztikus eszközként nem elég hasznosak a kóros tápláltsági állapot meghatározására, más módszerekkel kombinálva kell növelni a szenzitivitást.



**9. ábra.** A BMI és az FFMI szenzitivitása és specificitása

#### **5.4. Követései vizsgálatok eredményei**

A követései vizsgálatok során arra törekedtünk, hogy a kiválasztott BIA eszközökkel történő testösszetétel analízist beépítsük a jelenleg alkalmazott kóros tápláltsági állapot kockázatát szűrő módszerek közé, egyrészt azért, hogy a szűrés szenzitivitását növeljük, másrészt azért, hogy már a kiindulási méréseknél olyan adatokat szolgáltatassanak számunkra, amelyek alkalmasak a táplálásterápia hatékonyságának követésére.

A táplálásterápia hatékonyságának tanulmányozása számos paraméter mentén történhet. Vizsgálható a táplálásterápia közvetlen hatása a test szöveteinek mennyiségére, vagy közvetett hatása pl. a szervrendszerek funkciójára, a betegségek kimenetelére, a mortalitásra, a gyulladásos aktivitásra, a gyógyszeres szükségletre, a kórházi tartózkodás hosszára, az újrafelvétel gyakoriságára, a műtéti szövődmények súlyosságára, az életminőségre [79-85].

A kutatómunkám során a táplálásterápia közvetlen hatását vizsgáltam a teljes testtömeg és a testösszetétel változására vonatkozóan [83, 86, 87].

#### 5.4.1. Krónikus gyulladással járó bélbeteg populáció tápláltsági állapot változásának eredményei

Az IBD betegeknek kombinált tápláltsági állapot rizikószűrést végeztünk, MUST és BIA módszerrel [88]. A keresztábra (kontingencia táblázat) elemzésből megállapíthatjuk, hogy a MUST és a BIA között bizonyos egyezés kimutatható ( $\kappa=0,64$  (95% konfidencia intervallum, 0,55–0,74)), azaz a betegek egy része mindkét módszerrel kiszűrhető, viszont a két módszer eltérő paramétereket vizsgálva nem helyettesíti, hanem kiegészíti egymást.

A felmért 205 beteg közülük 123 főnél (60%) nem állt fenn a kóros tápláltsági állapot kialakulásának kockázata, 82 főnél (40%) azonban fennállt. A betegek közül 50 főnél (24%) mindkét módszerrel, 32 főnél (25%) legalább az egyik módszerrel igazoltuk a kóros tápláltsági állapot rizikójának jelenlétét (15. táblázat).

**15. táblázat.** Tápláltsági állapot szempontjából veszélyeztetettek aránya a kombinált szűrés (MUST és/vagy BIA) alapján

Rizikósak aránya MUST és/vagy BIA szűrés alapján				
n=205		BIA		
		rizikós	nem rizikós	$\sum n$ (%)
MUST	rizikós	<b>50 (24%)</b>	22 (11%)	<b>72 (35%)</b>
	nem rizikós	10 (5%)	<b>123 (60%)</b>	133 (65%)
	$\sum n$ (%)	<b>60 (29%)</b>	145 (70%)	205 (100%)

*MUST szempontjából rizikós érték, ha az összes pontszám  $\geq 1$ ; BIA szempontjából rizikós érték, ha az FFMI férfiaknál  $< 17$ , nőknél  $< 15 \text{ kg/m}^2$ . A piros színnel jelölt adatnál mindkét módszerrel vizsgálva rizikó áll fenn; a zöld színnel jelölt adatnál egyik módszer sem jelez rizikót.*

A MUST módszerrel 72 betegnél (35%), a BIA módszerrel 60 betegnél (29%) találtunk veszélyeztetett állapotot. Tehát ha csak az egyik módszert alkalmazzuk, akkor a betegek egy csoportját (ebben a felmérésünkben a betegek 11–29%-át) „elveszítjük”, és náluk nem tudjuk időben elkezdni a táplálásterápiát. A fenti adatok azt bizonyítják, hogy a legtöbb veszélyeztetett beteget, 82 főt (40%) kombinált szűrőmódszerrel (pl. MUST és BIA együttes alkalmazásával) lehet kiszűrni, ezt követi a MUST (35%) és a BIA (29%) önálló használata. Érdekes észrevenni, kik azok a betegek, akiket a MUST nem sorolt a közepes vagy a magas rizikós csoportba, viszont a BIA vizsgálat a rizikós

csoportba sorolt: a CD betegek közül a bélreszekált páciensek egy csoportja, az UC betegek közül pedig a kiterjedt gyulladással rendelkezők. Valószínűleg az elhúzódó és a kiterjedtebb gyulladások okozta hormonális és citokin változások előbb okoznak izomtömeg veszteséget (következmény: alacsony FFMI), és csak jóval később zsírtömeg, és teljes testtömeg veszteséget (következmény: alacsony BMI).

A 82 főből, akik a tápláltsági állapot szempontjából veszélyeztetettek voltak, 38 fő (46%) rövid távú és 44 fő (54%) hosszú távú (minimum 1 évig tartó) táplálásterápiában részesült.

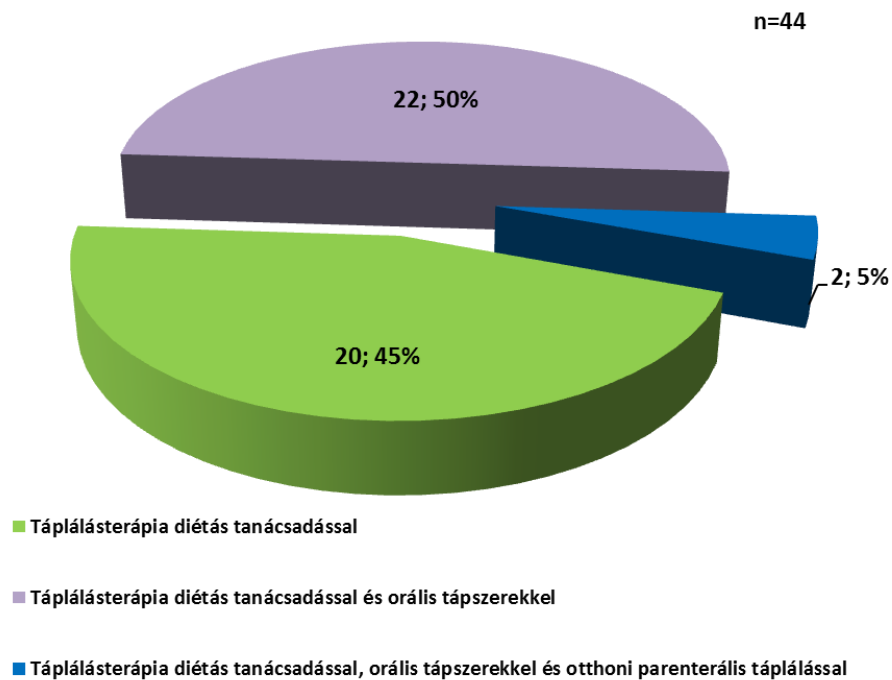
A követéses vizsgálatokat azoknál a betegeknél (44 fő) végeztük el, akik hosszú távú táplálásterápiában részesültek. Az 1 éves követés végén a MUST és a BIA határértékek figyelembe vételével azt tapasztaltuk, hogy a betegek 32%-át sikerült a rizikóból a rizikómentes csoportba átjuttatni; a MUST már csak 50%-uknál (eredetileg 95%-nál), a BIA pedig már csak 66%-uknál (eredetileg 75%-nál) jelzett veszélyeztetettséget, és a mindkét szempontból rizikósak aránya 70%-ról 48%-ra csökkent (16. táblázat).

**16. táblázat.** Hosszú távú táplálásterápiára bekövetkező változások IBD betegeknél

<b>Rizikósak aránya az 1 éves táplálásterápia előtt</b>				
n=44		<b>BIA_1</b>		
		<b>rizikós</b>	<b>nem rizikós</b>	<b>∑ n (%)</b>
<b>MUST_1</b>	<b>rizikós</b>	<b>31 (70%)</b>	11 (25%)	<b>42 (95%)</b>
	<b>nem rizikós</b>	2 (5%)	<b>0 (0%)</b>	2 (5%)
	<b>∑ n (%)</b>	<b>33 (75%)</b>	11 (25%)	44 (100%)
<b>Rizikósak aránya az 1 éves táplálásterápia után</b>				
n=44		<b>BIA_2</b>		
		<b>rizikós</b>	<b>nem rizikós</b>	<b>∑ n (%)</b>
<b>MUST_2</b>	<b>rizikós</b>	<b>21 (48%)</b>	1 (11%)	<b>22 (50%)</b>
	<b>nem rizikós</b>	8 (18%)	<b>14 (32%)</b>	22 (50%)
	<b>∑ n (%)</b>	<b>29 (66%)</b>	15 (34%)	44 (100%)

Nagyobb mértékű csökkenést tudunk elérni a MUST mint a BIA szempontjából veszélyeztetetteknél, hiszen teljes testtömeg növekedést mindig könnyebb elérni, mint zsírtmentes testtömeg növekedést.

A hosszú távú táplálásterápiát igénylő 44 beteg közül, 20-nál (45%) elegendőnek bizonyult a diétás tanácsadás, 22-nél (50%) diétás konzultáció mellett orális tápszerek használatára is szükség volt, és további 2 fő (5%), akiknél a rövidbél szindróma is fenn állt, még otthoni parenterális táplálást is igényelt (10. ábra).

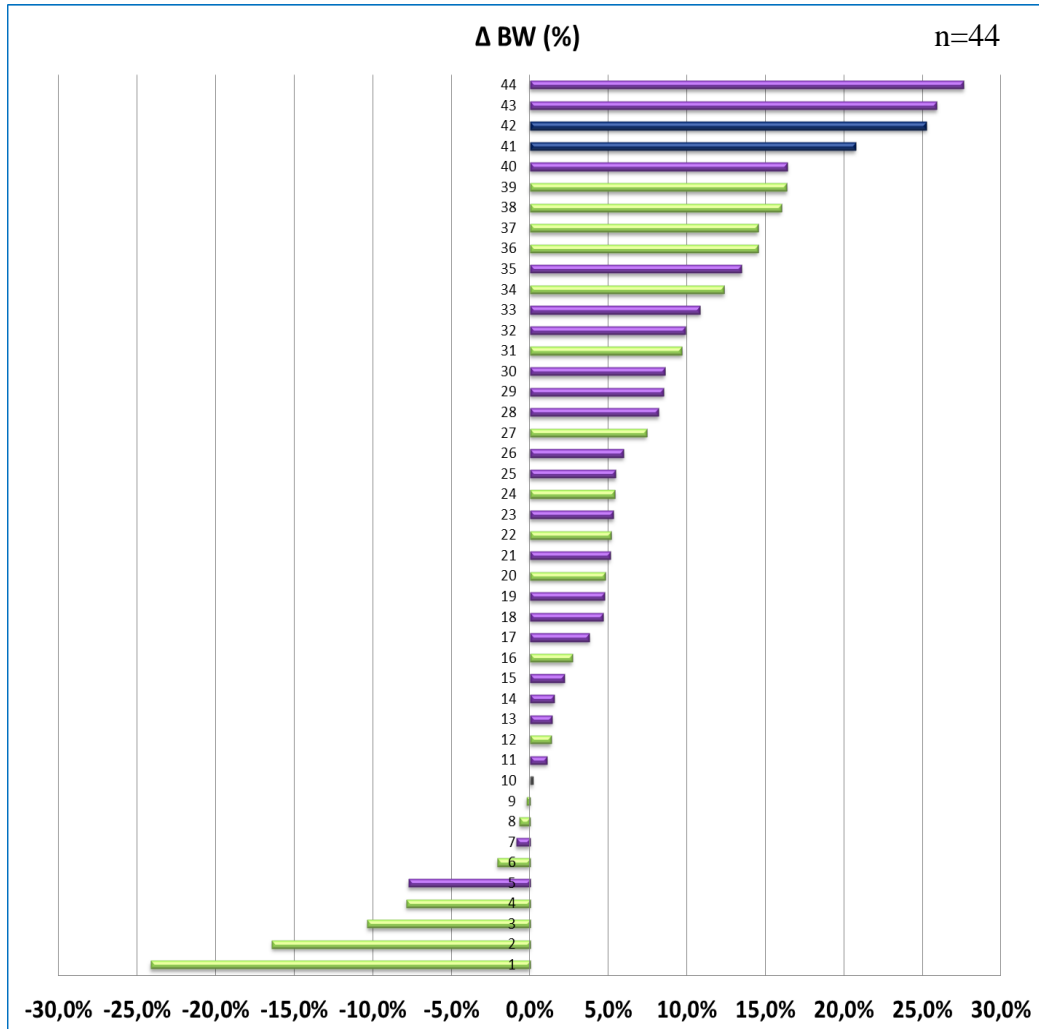


**10. ábra.** Táplálásterápia megoszlása, malnutríció szempontjából veszélyeztetett IBD betegeknél

A hosszú távú táplálásterápia hatására a teljes testtömeg növelésénél átlagosan  $+4,1 \pm 6,2$  kg-ot ( $55,0 \pm 10,2 \rightarrow 59,1 \pm 12,6$  kg;  $p=0,101$  n.s.) sikerült elérni, ez a zsírintes testtömegnél  $+1,6 \pm 3,7$  kg-nak ( $46,0 \pm 9,4 \rightarrow 47,7 \pm 10,9$  kg;  $p=0,455$  n.s.) bizonyult.



A táplálásterápiás módszerek hatására bekövetkező %-os BW változások, az egyes betegekre vonatkozóan részletesen a 11. ábrán, és a 17. táblázatban láthatóak.



**11. ábra.** Táplálásterápia különböző módszerei hatására bekövetkező BW% változás az egyes betegeknél

■ Táplálásterápia diétás tanácsadással

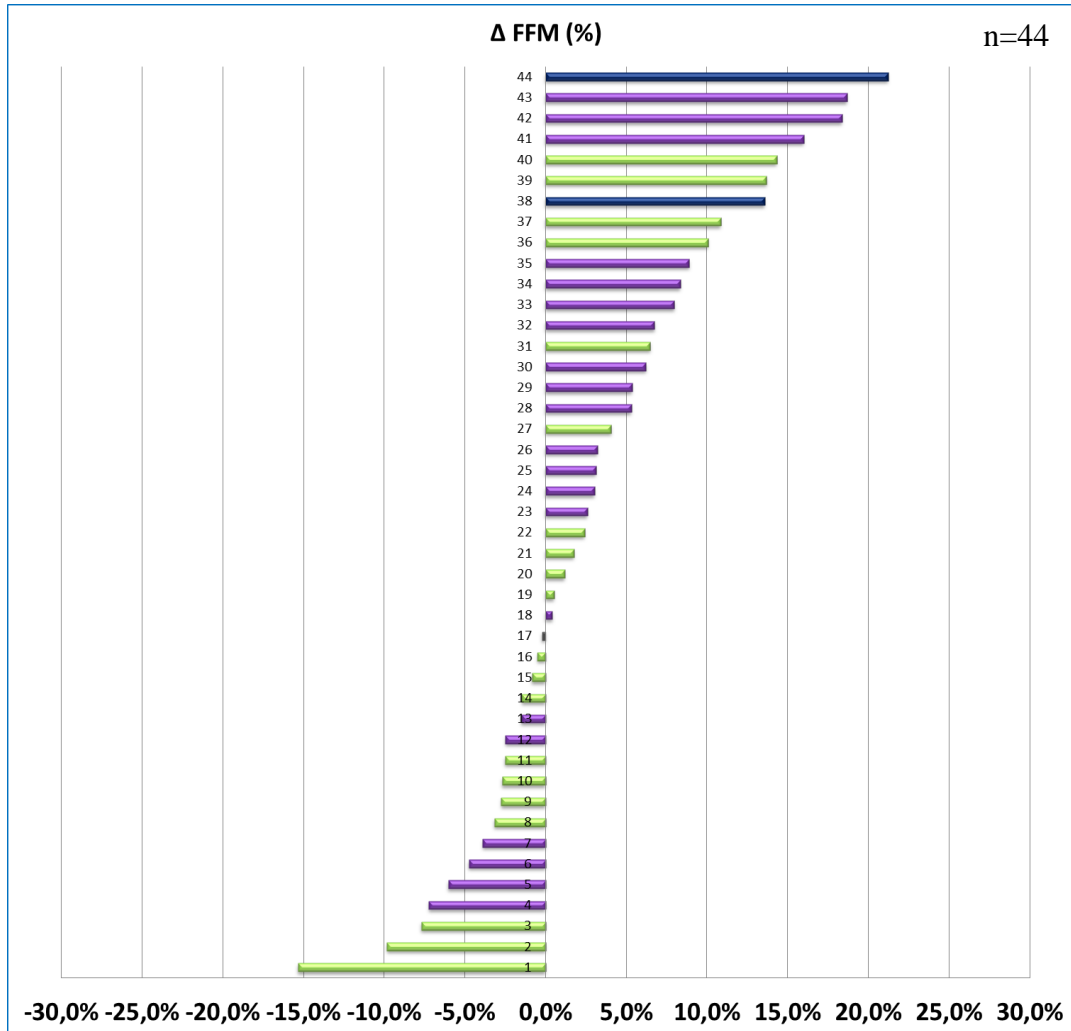
■ Táplálásterápia diétás tanácsadással és orális tápszerekkel

■ Táplálásterápia diétás tanácsadással, orális és parenterális tápszerekkel

**17. táblázat.** Táplálásterápia hatására bekövetkező BW% változás

Teljes testtömeg változása (ΔBW)					
< -10%	-10 ... -5%	-4,9 ... -0,1%	0 ... +4,9%	+5 ... +10%	> +10%
3	2	4	11	12	12
7%	5%	9%	25%	27%	27%

A táplálásterápiás módszerek hatására bekövetkező %-os FFM változások az egyes betegek vonatkozóan részletesen a 12. ábrán és a 18. táblázatban láthatóak.



**12. ábra.** Táplálásterápia különböző módszerei hatására bekövetkező FFM% változás az egyes betegeknél

■ Táplálásterápia diétás tanácsadással

■ Táplálásterápia diétás tanácsadással és orális tápszerekkel

■ Táplálásterápia diétás tanácsadással, orális és parenterális tápszerekkel

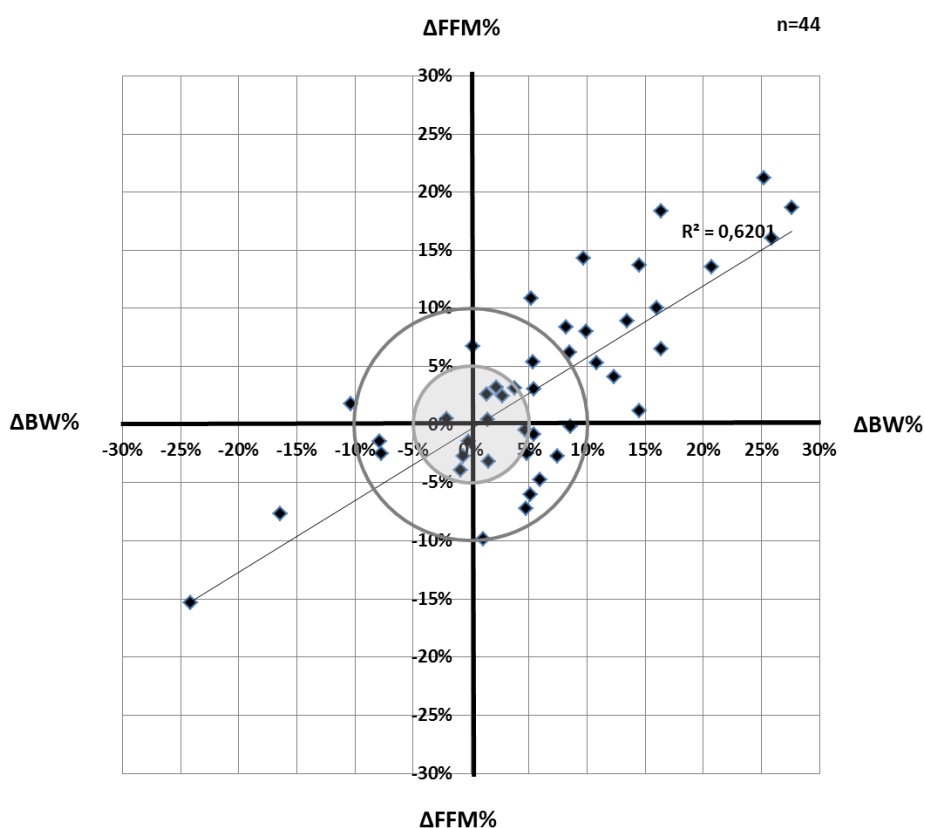
**18. táblázat.** Táplálásterápia hatására bekövetkező FFM% változás

Zsírtmentes testtömeg változása (ΔFFM)					
< -10%	-10 ... -5%	-4,9 ... -0,1%	0 ... +4,9%	+5 ... +10%	> +10%
1	4	12	10	8	9
2%	9%	27%	23%	18%	21%

A teljes testtömeg változás %-os kategóriái alapján jelentős (>10%) növekedés 12 esetben (27%), mérsékelt (5–10%-os) növekedés szintén 12 esetben (27%), nem jelentős (5%-on belüli) változás 15 esetben (34%), mérsékelt (5–10%-os) visszaesés 2 esetben (5%), és jelentős (>10%-os) csökkenés pedig 3 esetben (7%) történt.

A zsírintes testtömeg változás %-os kategóriái alapján jelentős (>10%) növekedés 9 esetben (21%), mérsékelt (5–10%-os) növekedés 8 esetben (18%), nem jelentős (5%-on belüli) változás 22 esetben (50%), mérsékelt (5–10%-os) csökkenés 4 esetben (9%), és jelentős (>10%-os) csökkenés mindössze 1 esetben (2%) történt.

A BW és az FFM együttes változását mutatja be a 13. ábra. A belső körön belül az 5%-on belüli, a külső körön kívül pedig a 10%-ot meghaladó változások láthatók.

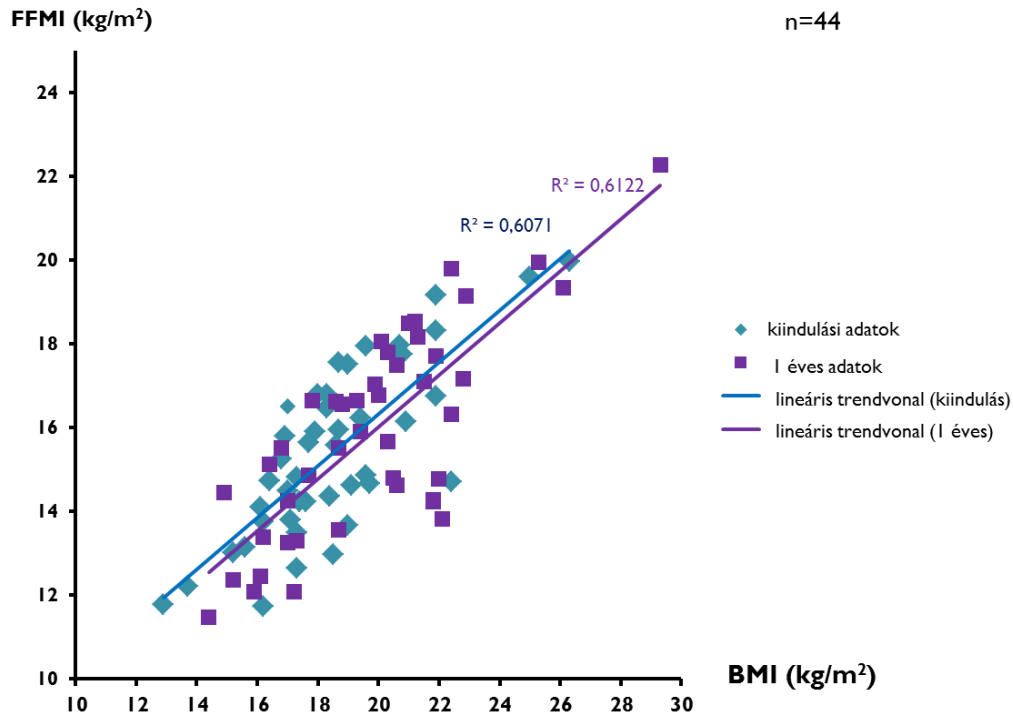


**13. ábra.** Táplálásterápia hatására bekövetkező BW% és FFM% változások

A táplálásterápia hatékonyságának megítélésékor azt vizsgáltuk, hogy milyen arányban sikerült a BW és az FFM értékeket növelni, és azt tekintettük megfelelő testösszetétel változásnak, ha az utóbbi (FFM) értékét is *legalább* ugyanolyan arányban sikerült növelnünk mint az előbbiét (BW), hiszen a betegségek kedvezőbb kimenetele

szempontjából a kitűzött elsődleges cél mindig a megfelelő zsírintes testtömeg elérése és csak másodlagos a megfelelő zsírtömeg elérése.

A hosszú távú táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI együttes változását kétdimenziós koordináta rendszerben is ábrázoltuk (14. ábra).



**14. ábra.** Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások IBD betegeknél

A tápláltsági állapotot jelző indexekre vonatkozó változások így alakultak:

$$\Delta\text{BMI} = +1,3 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2 \quad (18,5 \pm 2,6 \rightarrow 19,8 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2; p=0,035 \text{ s.})$$

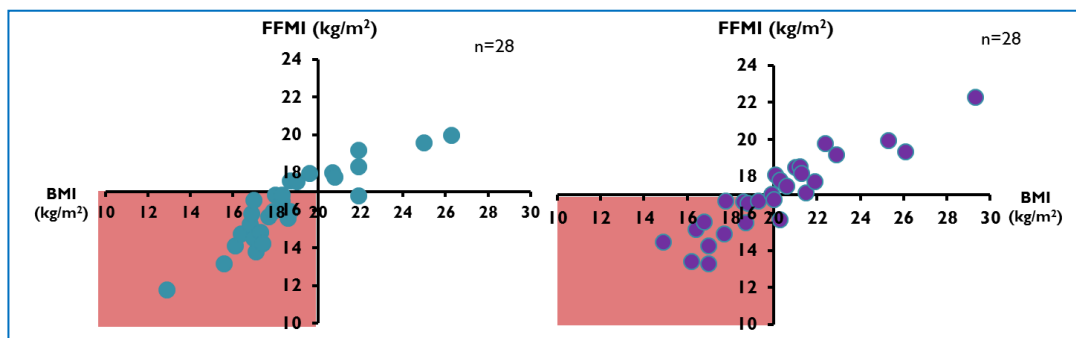
$$\Delta\text{FFMI} = +0,5 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2 \quad (15,4 \pm 2,1 \rightarrow 15,9 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2; p=0,296 \text{ n.s.})$$

A fenti számítások alapjául szolgáló testtömegre és a zsírintes testtömegre vonatkozó változások pedig így alakultak:

$$\Delta\text{BW} = +5,8\% \quad (+4,1 \pm 6,2 \text{ kg}; 55,0 \pm 10,2 \rightarrow 59,1 \pm 12,6 \text{ kg}; p=0,101 \text{ n.s.})$$

$$\Delta\text{FFM} = +3,2\% \quad (+1,6 \pm 3,7 \text{ kg}; 46,0 \pm 9,4 \rightarrow 47,7 \pm 10,9 \text{ kg}; p=0,455 \text{ n.s.})$$

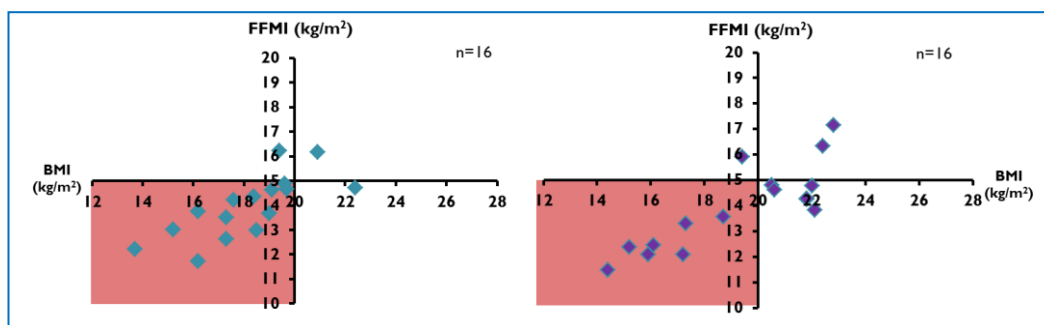
Az IBD betegségben szenvedő férfiak és nők BMI és FFMI változását mutatja be a 15. és a 16. ábra kétdimenziós koordináta rendszerben ábrázolva, ahol a metszéspontban a BMI és a nemekre vonatkozó FFMI határértékek helyezkednek el. Itt is pirosas színnel jelöltem azt a területet, ahol a BMI és az FFMI is alacsony.



Low BMI	3	6	BMI>20, FFMI>17	Low BMI	1	13	BMI>20, FFMI>17
Low BMI&FFMI	18	1	Low FFMI	Low BMI&FFMI	12	2	Low FFMI

**15. ábra.** Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások  
IBD férfi betegeknél

$\Delta\text{BMI} = +1,4 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2$  ( $18,7 \pm 2,8 \rightarrow 20,1 \pm 3,1$ ;  $p=0,084$ );  $\Delta\text{BW} = +4,7 \pm 6,4 \text{ kg}$  (+8%)  
 $\Delta\text{FFMI} = +0,8 \pm 1,1 \text{ kg/m}^2$  ( $16,2 \pm 1,9 \rightarrow 17,0 \pm 2,1$ ;  $p=0,157$ );  $\Delta\text{FFM} = +2,5 \pm 3,6 \text{ kg}$  (+5%)



Low BMI	1	1	BMI>20, FFMI>15	Low BMI	1	2	BMI>20, FFMI>15
Low BMI&FFMI	13	1	Low FFMI	Low BMI&FFMI	8	5	Low FFMI

**16. ábra.** Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások  
IBD nő betegeknél

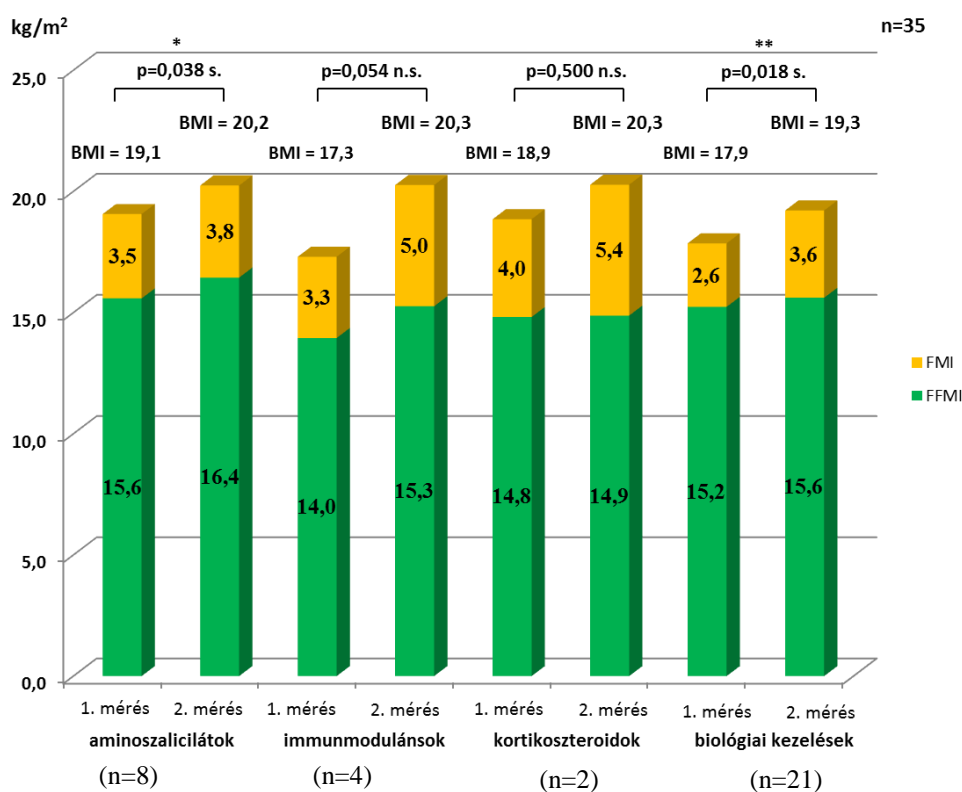
$\Delta\text{BMI} = +1,1 \pm 1,0 \text{ kg/m}^2$  ( $18,2 \pm 2,2 \rightarrow 19,3 \pm 2,8 \text{ kg/m}^2$ ;  $p=0,229$ );  $\Delta\text{BW} = 2,7 \pm 5,7 \text{ kg}$  (+6%)  
 $\Delta\text{FFMI} = 0,0 \pm 1,2 \text{ kg/m}^2$  ( $14,0 \pm 1,3 \rightarrow 14,0 \pm 1,6 \text{ kg/m}^2$ ;  $p=0,987$ );  $\Delta\text{FFM} = 0,1 \pm 3,1 \text{ kg}$  (0%)

A férfiaknál jelentősebb tömegnövekedést sikerült elérnünk mint a nőknél, valószínűleg a férfi nemi hormonok hatására (de további vizsgálatok szükségesek ennek igazolására).

Az IBD betegcsoporton belül a CD-betegeknél alcsoportos elemzéseket is végeztünk a táplálásterápia hatékonysága szempontjából (BMI, FFMI növekedés alapján), a sebészeti és a konzervatív kezelésben részesülőknél.

Jelentős növekedést sikerült elérnünk a BMI és az FFMI szempontjából is a nem műtött CD betegeknél (BMI:  $19,1 \pm 2,3 \rightarrow 20,4 \pm 3,1$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,002$ ; FFMI:  $15,7 \pm 2,1 \rightarrow 16,2 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,033$ ). A műtéten átesett betegeknél viszont nem sikerült jelentős változást elérnünk (BMI:  $16,6 \pm 1,8 \rightarrow 18,1 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,052$ ; FFMI:  $14,4 \pm 1,6 \rightarrow 14,9 \pm 2,6$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,314$ ). Ennek oka valószínűleg a műtét utáni katabolikus állapot, és az eltávolított bélszakasz miatt kialakult emésztési és felszívódási zavar.

Konzervatív kezelés tekintetében BMI-t minden esetben sikerült növelnünk, ebből két esetben szignifikáns változást értünk el: az aminoszalicilátokkal kezelt betegeknél (BMI:  $19,1 \pm 2,2 \rightarrow 20,2 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,038$ ) és a biológiai kezelésben részesülőknél (BMI:  $17,9 \pm 2,7 \rightarrow 19,3 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,018$ ), amit a 17. ábra mutat be.



**17. ábra.** Tápláltsági állapot változás (BMI = FFMI + FMI) a táplálásterápia során, az egyes konzervatív kezelések megoszlása szerint

\*=szignifikáns növekedés aminoszalicilátokkal kezeltéknél;

\*\*=szignifikáns növekedés biológiai kezelésben részesülőknél

Az FFMI növekedését az esetek többségénél sikerült elérnünk, szignifikáns emelkedést azonban csak az aminoszalicilátokkal kezelt betegek esetében regisztráltunk (FFMI:  $15,6 \pm 2,6 \rightarrow 16,4 \pm 2,8$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,007$ ). Azt felételezzük, hogy az aminoszalicilátokkal kezelt betegeknél azért sikerült jelentős FFMI növekedést elérnünk, mert mérsékeltebb súlyosság esetén alkalmaztuk ezt a kezelési formát, és az alacsonyabb gyulladási aktivitás esetén sikeresebben lehet a zsírintes testtömeget növelni.

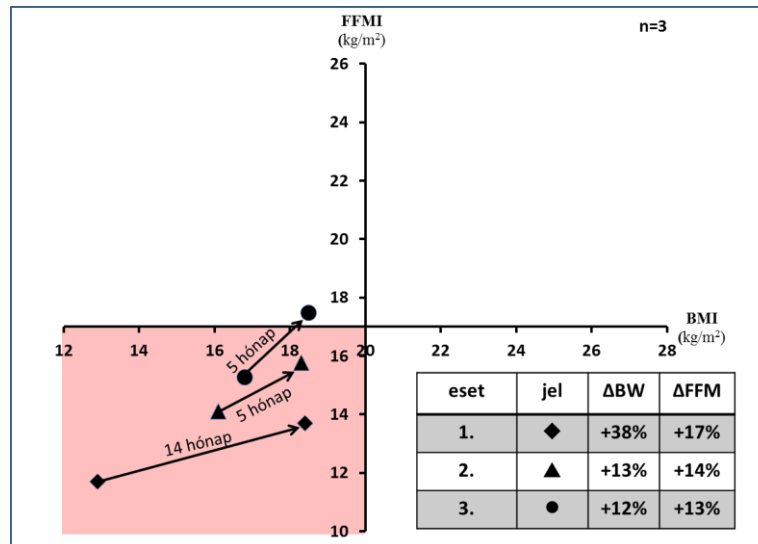
A konzervatív kezelések tekintetében azt is megvizsgáltuk, hogy az egyes kezeléseknél milyen arányban, és milyen stratégiájú táplálásterápiára volt szükség. Az aminoszalicilátokkal kezelt betegek közül 38% igényelt csak diétás konzultációt, 62%-nál orális tápszerez kiegészítés is szükséges volt, otthoni parenterális táplálásra egyikük sem szorult. A négy immunmodulánssal kezelt betegünk közül kettőnek elegendő volt a diétás tanácsadás, egynek szüksége volt orális tápszerez kiegészítésre, és egy szorult otthoni parenterális táplálásra; a két kortikoszteroiddal kezelt betegnél pedig mindkettőnél elegendő volt a diétás tanácsadás (a kis mintaszámok miatt az előzőeknél százalékos megoszlást nem érdemes számolni). A biológiai kezelésben részesülők 38%-ánál volt elegendő a diétás tanácsadás, 57%-ánál volt szükség orális tápszerez kiegészítésre, és 5% szorult otthoni parenterális táplálásra is.

Megvizsgáltuk a BW és az FFM változásának együttjárását is a műtétek és a betegség természete alapján. Gyenge pozitív kapcsolatot találtunk a testtömeg növekedés és a műtétek ( $r=+0,044$ ), gyenge negatív kapcsolatot a testtömeg növekedés és a betegség természete ( $r=-0,043$ ) között. Gyenge negatív kapcsolatot találtunk a zsírintes testtömeg növekedés és a műtétek ( $r=-0,043$ ), valamint a betegség természete ( $r=-0,093$ ) között.

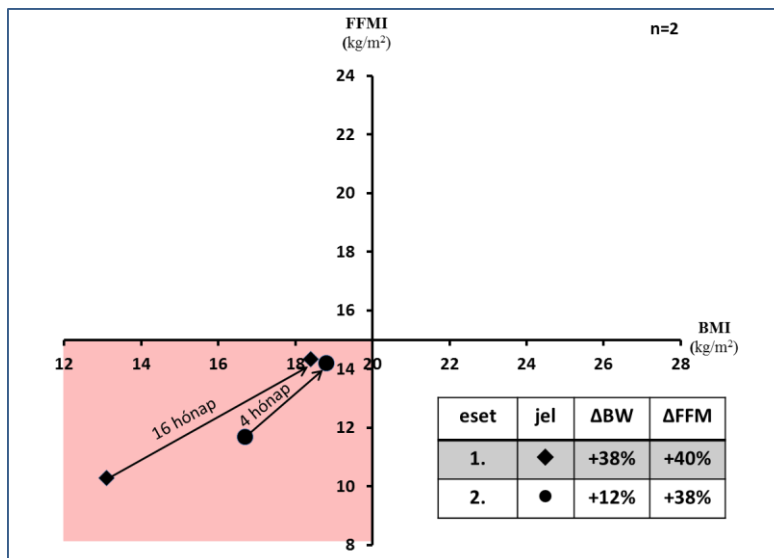
A legrosszabb tápláltsági állapottal a vékonybél sztómások kerültek az IBD centrumunkba, és náluk csak nagyon lassan, több hónapos táplálásterápiás beavatkozást követően sikerült a normál BMI-t megközelíteni, és még jóval több hónap szükséges mire eléri majd a normál FFMI-t. Náluk a táplálási nehézséget a nagy mennyiségű, híg béltartalom ürülése okozza. Akiknél étrendmódosítással, por alapú tápszerek, sűrítő tápszerek, rehidráló oldatok fogyasztásával sem lehetett a megfelelő tápláltsági és hidratáltsági állapotot elérni, ők átmenetileg parenterális folyadék és tápanyagpótlásban részesültek. Amíg az ileosztómás betegek tápláltsági állapota enterális úton javítható

volt, addig a jejunosztómás betegek rövidebb-hosszabb időre parenterális táplálásra szorultak.

A súlyosan alultáplált vékonybél sztómás férfiak és nők BMI és FFMI változását mutatja be a 18. és a 19. ábra kétdimenziós koordináta rendszerben ábrázolva, ahol a metszéspontban a BMI és a nemekre vonatkozó FFMI határértékek helyezkednek el, és pirosas színnel jelöltük azt a területet, ahol a BMI és az FFMI is alacsony.



**18. ábra.** Vékonybél sztómás férfi CD betegek BMI és FFMI változása a táplálásterápia hatására

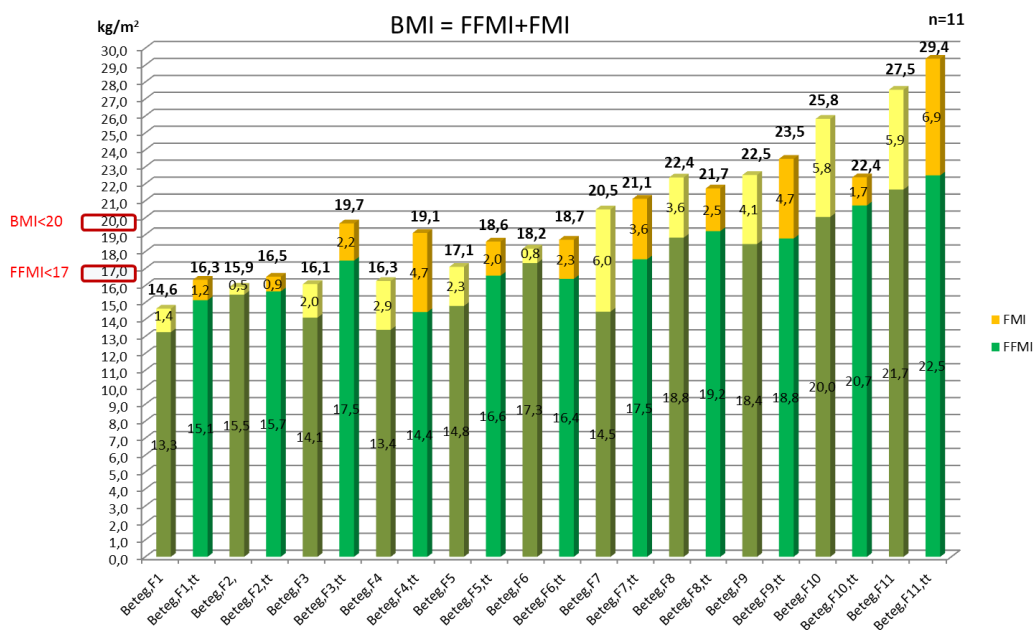


**19. ábra.** Vékonybél sztómás női CD betegek, BMI és FFMI változása a táplálásterápia hatására

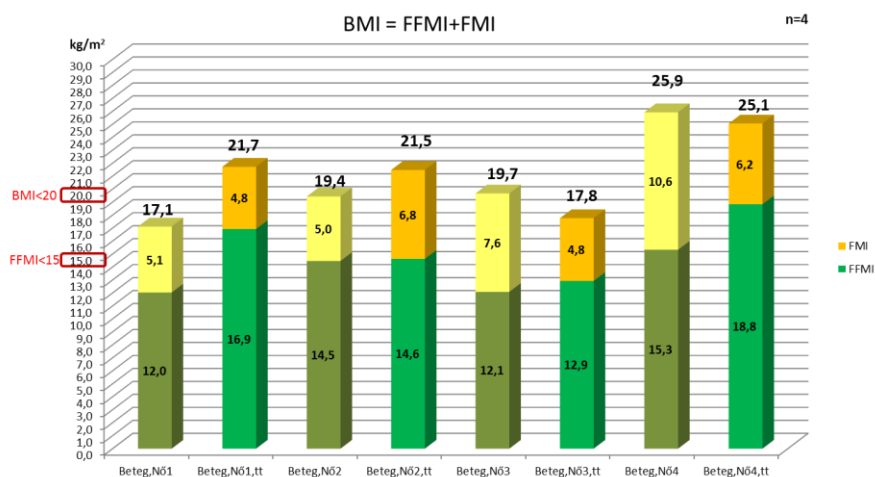


### 5.4.2. Rövidbél-szindrómás betegpopuláció tápláltsági állapot változásának eredményei

Egy otthoni parenterális centrumban gondozott, rövidbél-szindrómás (SBS) betegek táplálásterápiájának hatékonyságát is követtük. Az egyes betegek BMI összegét adó FFMI és FMI értékeit mutatja be a 20. ábra férfiakra és a 21. ábra nőkre vonatkozóan.



20. ábra. SBS férfiak: BMI, FFMI, FMI változása a táplálásterápia hatására



21. ábra. SBS nők: BMI, FFMI, FMI változása a táplálásterápia hatására

Egy beteghez két oszlop tartozik: az első (a páronként baloldali) a gondozó centrumba kerüléskor fennálló tápláltsági állapot adatait, a második (a páronként jobboldali) pedig az 1 éves táplálásterápia (tt-vel jelölve) utáni kontrollvizsgálat eredményeit mutatja.

A táplálásterápia hatékonyságát nemcsak az egyes betegekre vonatkoztatva vizsgáltam meg, hanem egy OPT gondozási centrum otthoni parenterális táplálásban részesülő rövidbél-szindrómás betegpopulációjára vonatkoztatva is. A csoportos elemzésnél azt vizsgáltam, hogy a betegek közül hányat sikerült a kórosan alacsony BMI és/vagy kórosan alacsony FFMI kategóriából a normál kategóriába átjuttatni, illetve milyen mértékű teljes testtömeg és zsírtmentes testtömeg változás történt az intervenció hatására.

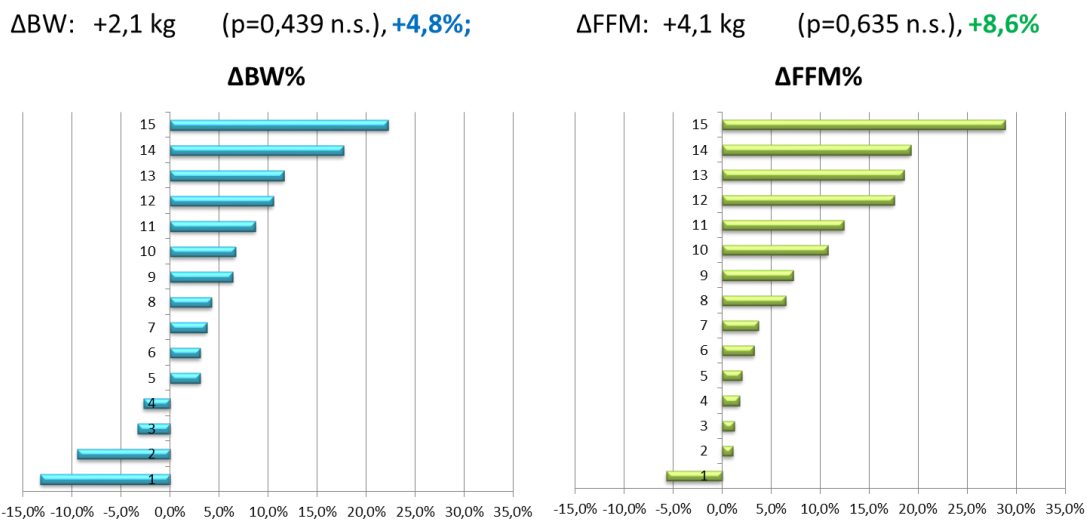
A BMI-t és az FFMI-t mint kategorikus változókat vizsgálva az látható, hogy több betegnek volt alacsony FFMI mint alacsony BMI értéke a kiinduláskor (9 főnek volt alacsony FFMI és 7 főnek volt alacsony BMI értéke). Az intervenció végére sikerült a kórosan alacsony BMI-vel vagy FFMI-vel rendelkezők arányát csökkenteni, de itt is jól látható a két index közötti kapcsolat, azaz itt is többen maradtak azok, akiknek alacsony az FFMI értékük (7 fő), mint azok akiknek alacsony a BMI értékük (4 fő). A táplálásterápia hatására sikerült azok számát a felére (6 főről 3 főre) csökkenteni, akiknél alacsony BMI-t és alacsony FFMI-t diagnosztizáltunk, és növeltük azon betegek arányát (6 főről 8 főre), akiknél a BMI és az FFMI is már az elfogadható tartományba esett. Az alacsony BMI-vel rendelkezők arányát 7-ről 4 főre, az alacsony FFMI-vel rendelkezők arányát 9-ről 7 főre csökkentettük. Ezeket az eredményeket mutatja be a 19. táblázat.

**19. táblázat.** SBS betegeknél a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata a BMI és az FFMI határértékhez viszonyított változása alapján

Esetek száma a gondozásba vételkor				
n=15		FFMI		
		alacsony	normál	$\sum n$
BMI	alacsony	6	1	7
	$>18,5 \text{ kg/m}^2$	3	5	8
	$\sum n$	9	6	15
Esetek száma az intervenció után				
n=15		FFMI		
		alacsony	normál	$\sum n$
BMI	alacsony	3	1	4
	$>18,5 \text{ kg/m}^2$	4	7	11
	$\sum n$	7	8	15

Amíg a BMI-t nem sikerült jelentős mértékben növelnünk (BMI=19,9±3,36→20,6±3,36 kg/m<sup>2</sup>; p=0,1524), addig az FFMI-t sikerült (FFMI=15,7±2,81→17,2±2,45 kg/m<sup>2</sup>; p=0,0031).

A 22. ábra mutatja be a teljes testtömeg és a zsírszintes testtömeg változás mértékét. Amíg a testtömeg 11 esetben növekedett és 4 esetben csökkent, addig a zsírszintes testtömeg 14 esetben növekedett és csak 1 esetben csökkent. Szignifikáns növekedést (>10%) tudtunk elérni a BW vonatkozásában 4 betegnél és az FFM vonatkozásában 6 betegnél.



**22. ábra.** SBS betegeknél a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata a BW% és az FFM% változása alapján

Az egyes betegeknél a táplálásterápia hatására bekövetkező változásokat egymástól függően az alábbi szempontok szerint értékeltük:

- 1 Szükséges a BMI növelése?
- 2 Amennyiben szükséges, sikerült jelentős BW növekedést elérni?
- 3 Szükséges az FFMI növelése?
- 4 Amennyiben szükséges, sikerült jelentős FFM növekedést elérni?
- 5 Hány kg-os BW növekedést, hány kg-os FFM növekedés kísér?
- 6 Hány %-os BW növekedést, hány %-os FFM növekedés kísér?

A 20. táblázat bemutatja a BMI, FFMI,  $\Delta BW$ ,  $\Delta FFM$ , értékeket a centrumba kerüléskor és az 1 éves követés végén, pirossal kiemelve a kórosan alacsony értékeket, zölddel pedig a jelentős növekedést.

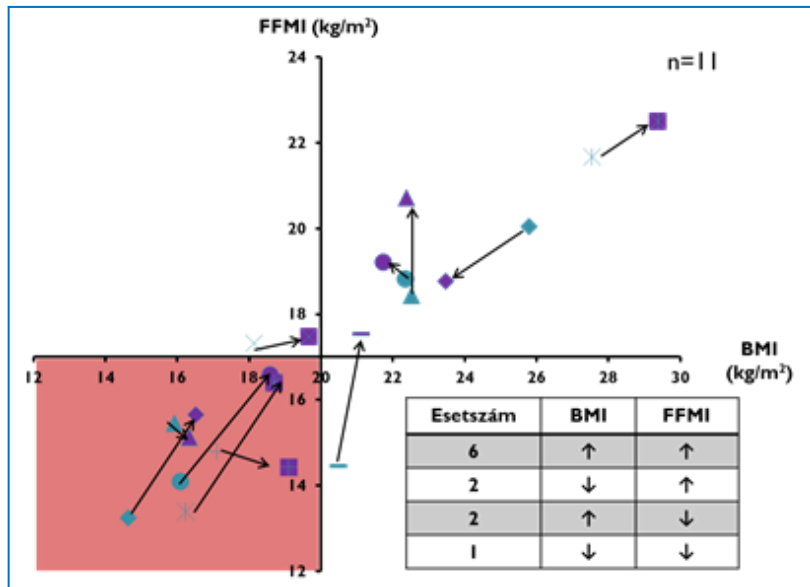
**20. táblázat.** SBS betegeknél a táplálásterápia hatására bekövetkező BMI, FFMI, BW és FFM változás

<b>Férfiak</b>	<b>BMI1</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>BMI2</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b><math>\Delta BW</math></b> (kg)	<b><math>\Delta BW</math></b> (%)	<b>FFMI1</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>FFMI2</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b><math>\Delta FFM</math></b> (kg)	<b><math>\Delta FFM</math></b> (%)
1	<b>14,6</b>	<b>16,3</b>	4,8	<b>11,6</b>	<b>13,3</b>	<b>15,1</b>	5,3	<b>12,4</b>
2	<b>15,9</b>	<b>16,5</b>	1,8	<b>3,7</b>	<b>15,5</b>	<b>15,7</b>	0,6	<b>1,3</b>
3	<b>16,1</b>	19,7	11,6	<b>22,3</b>	<b>14,1</b>	17,5	10,9	<b>19,3</b>
4	<b>16,2</b>	19,1	8,8	<b>17,7</b>	<b>13,4</b>	<b>14,4</b>	3,2	<b>7,2</b>
5	<b>17,1</b>	18,6	4,0	<b>8,7</b>	<b>14,8</b>	<b>16,6</b>	4,8	<b>10,8</b>
6	<b>18,1</b>	18,7	1,9	<b>3,1</b>	<b>17,3</b>	<b>16,4</b>	-3,2	<b>-5,7</b>
7	<b>20,5</b>	21,1	1,8	<b>3,1</b>	<b>14,5</b>	17,5	8,8	<b>17,6</b>
8	<b>22,3</b>	21,7	-1,9	<b>-2,7</b>	<b>18,8</b>	19,2	1,2	<b>2,0</b>
9	<b>22,5</b>	23,5	2,6	<b>4,2</b>	<b>18,4</b>	18,8	0,9	<b>1,8</b>
10	<b>25,8</b>	22,4	-10,1	<b>-13,2</b>	<b>20,0</b>	20,7	2,0	<b>3,3</b>
11	<b>27,5</b>	29,4	5,3	<b>6,7</b>	<b>21,7</b>	22,5	2,4	<b>3,7</b>
<b>átlag</b>	<b>19,7</b>	<b>20,6</b>	<b>2,8</b>	<b>5,9</b>	<b>16,5</b>	<b>17,7</b>	<b>3,4</b>	<b>6,7</b>
<i>szórás</i>	<i>4,1</i>	<i>3,5</i>	<i>5,4</i>	<i>9,1</i>	<i>2,7</i>	<i>2,3</i>	<i>3,8</i>	<i>7,2</i>
<i>minimum</i>	<i>14,6</i>	<i>16,3</i>	<i>-10,1</i>	<i>-13,2</i>	<i>13,3</i>	<i>14,4</i>	<i>-3,2</i>	<i>-5,7</i>
<i>maximum</i>	<i>27,5</i>	<i>29,4</i>	<i>11,6</i>	<i>22,3</i>	<i>21,7</i>	<i>22,5</i>	<i>10,9</i>	<i>19,3</i>
<b>Nők</b>	<b>BMI1</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>BMI2</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b><math>\Delta BW</math></b> (kg)	<b><math>\Delta BW</math></b> (%)	<b>FFMI1</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>FFMI2</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b><math>\Delta FFM</math></b> (kg)	<b><math>\Delta FFM</math></b> (%)
1	<b>17,1</b>	<b>18,2</b>	2,8	<b>6,4</b>	<b>12,0</b>	16,9	12,5	<b>28,9</b>
2	<b>19,4</b>	21,5	5,1	<b>10,5</b>	<b>14,5</b>	<b>14,6</b>	0,4	<b>1,1</b>
3	<b>19,7</b>	<b>17,8</b>	-4,9	<b>-9,5</b>	<b>12,1</b>	<b>12,9</b>	2,2	<b>6,5</b>
4	<b>25,9</b>	25,1	-2,5	<b>-3,3</b>	<b>15,3</b>	18,8	10,1	<b>18,6</b>
<b>átlag</b>	<b>20,5</b>	<b>20,6</b>	<b>0,1</b>	<b>1,0</b>	<b>13,5</b>	<b>15,8</b>	<b>6,3</b>	<b>13,8</b>
<i>szórás</i>	<i>3,3</i>	<i>2,9</i>	<i>4,0</i>	<i>7,9</i>	<i>1,5</i>	<i>2,2</i>	<i>5,1</i>	<i>10,8</i>
<i>minimum</i>	<i>17,1</i>	<i>17,8</i>	<i>-4,9</i>	<i>-9,5</i>	<i>12,0</i>	<i>12,9</i>	<i>0,4</i>	<i>1,1</i>
<i>maximum</i>	<i>25,9</i>	<i>25,1</i>	<i>5,1</i>	<i>10,5</i>	<i>15,3</i>	<i>18,8</i>	<i>12,5</i>	<i>28,9</i>

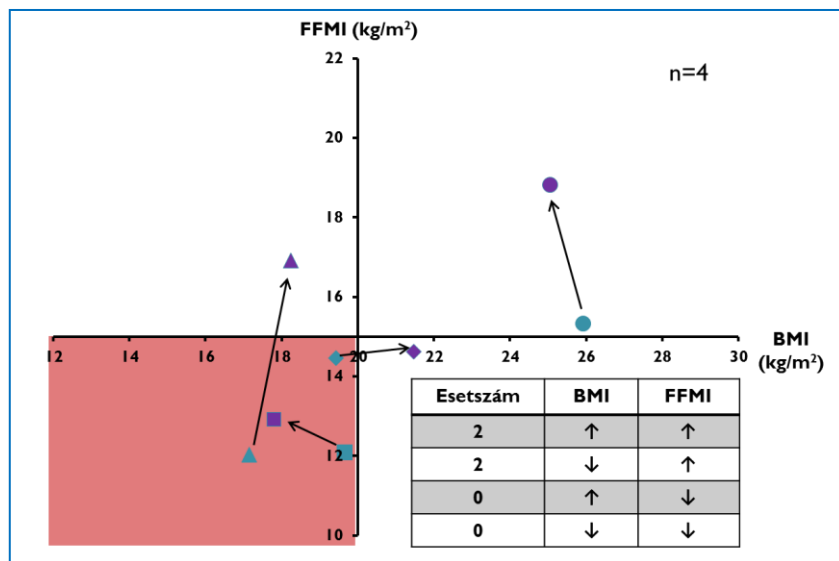
A BMI a férfi betegek többségénél növekedett, csak 2 esetben csökkent (de nem csökkent kórosan alacsony érték alá). A nőknél 2 esetben növekedett és 2 esetben csökkent. Az FFM mindenkinél növekedett egy férfi beteg kivételével. Fontos tapasztalat volt, hogy azoknál a betegeknél, akiknél sok idő telik el a műtét és az OPT

centrumba kerülés között, nagyon súlyos alultápláltságot diagnosztizáltunk a gondozásba vételkor.

A betegek BMI és FFMI együttes változását kétdimenziós koordináta rendszerben is ábrázoltam, külön férfiakra és nőkre vonatkozóan. A táplálásterápiára bekövetkező változásokat mutatja be a 23. és a 24. ábra.



**23. ábra.** Táplálásterápia hatékonyságának követése: férfi SBS betegeknél a BMI és az FFMI együttes változása alapján



**24. ábra.** Táplálásterápia hatékonyságának követése: női SBS betegeknél a BMI és az FFMI együttes változása alapján

### 5.4.3. Idős populációnál a táplálásterápia és a fizioterápia hatására bekövetkező tápláltsági állapot, izomerő és izomfunkció változásának eredményei

Időseknél a szarkopénia diagnosztizálásához izomtömeg, izomerő és izomfunkciós vizsgálatok végeztünk, a szakmai ajánlásoknak megfelelően [2, 18].

A randomizált, obszervációs vizsgálat kontroll (csak fizioterápiában (physiotherapy, PT) részesülő), és teszt (fizioterápiában és táplálásterápiában (nutrition therapy, NT) is részesülő) csoportjába kerülő pácienseket a kiinduláskor megvizsgáltuk, és nem találtunk jelentős különbséget a két csoport között (életkor: PT csoport  $66,35 \pm 1,79$  vs. PT+NT csoport  $66,59 \pm 1,63$  év; vázizom-tömeg: PT csoport  $24,03 \pm 1,38$  kg vs. PT+NT csoport  $21,86 \pm 1,22$  kg; ökölszorító izomerő (PT csoport  $23,73 \pm 2,06$  kg vs. PT+NT csoport  $22,51 \pm 2,35$  kg; izom teljesítőképessége (SPPB érték: PT csoport  $9,11 \pm 2,87$  vs. PT+NT csoport  $6,88 \pm 3,65$ ).

Az intervenciót követően az idős kontroll és teszt csoportjánál megvizsgáltuk a szarkopénia, mint kategorikus változás irányának módosulását, és azt találtuk, hogy a nem szarkopéniás és a szarkopéniás betegek száma a kontroll csoportnál a szarkopéniás irányba tolódott el, míg a teszt csoportnál pedig a nem szarkopéniás csoport irányában (21. táblázat).

**21. táblázat.** Szarkopéniás és nem szarkopéniás idős emberek megoszlásának változása az intervenció hatására

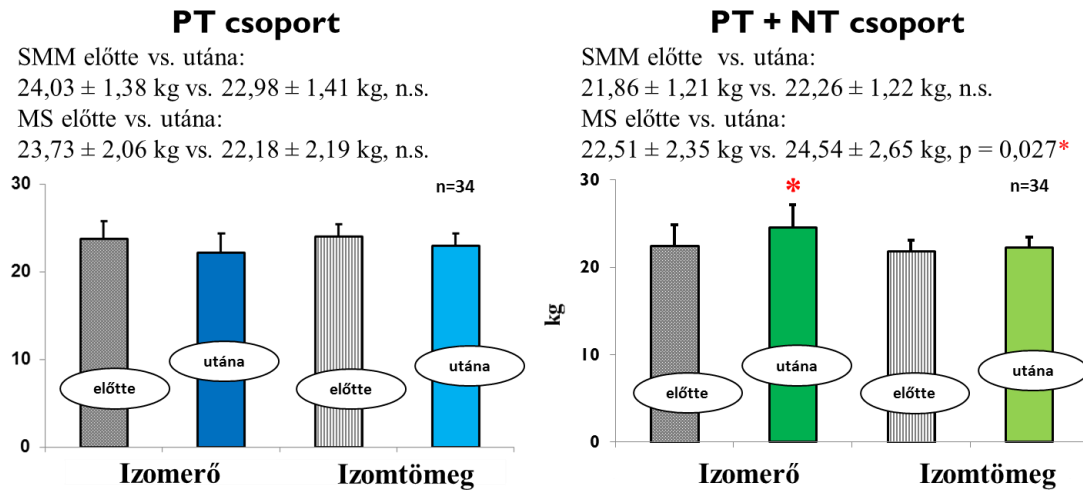
Intervenciós csoportok	A nem szarkopéniás (NS) és a szarkopéniás (PS+S) állapotok megoszlása				
		Előtte	Utána	Változás ( $\chi^2$ ) (csoportok közötti különbség)	Változások összehasonlítása (a két csoport változásának összehasonlítása)
PT	NS	11	9	n.s.	szignifikáns különbség $p < 0,001$ ( $\chi^2$ )
	PS + S	6 (2+4)	8 (4+4)		
PT+NT	NS	3	7	n.s.	
	PS + S	14 (3+11)	10 (3+7)		

PT=fizioterápiában részesülő csoport;

PT+NT=fizioterápiában és táplálásterápiában is részesülő csoport;

NS=nem szarkopéniás; PS=pre-szarkopéniás; S=szarkopéniás

A három hónapos intervenció után a kontroll és a teszt csoport izomtömegét és izomerejét is összehasonlítottuk. A vázizom tömegben nem, viszont az izomerőben sikerült jelentős javulást elérnünk. A mért értékeket mutatja be a 25. ábra.



**25. ábra.** Intervenció hatására bekövetkező izomtömeg és izomerő változás

\*=szignifikáns változás

PT= fizioterápiában részesülő csoport

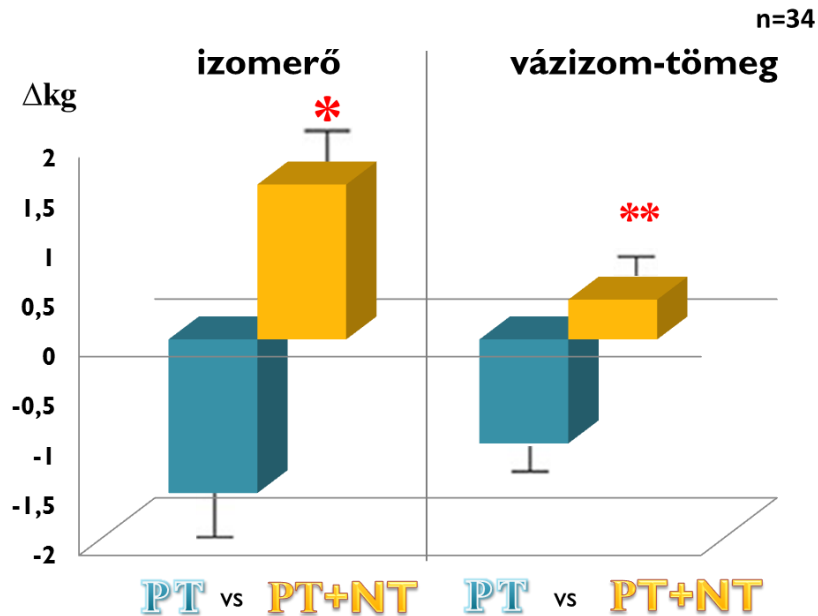
PT+NT= fizioterápiában és táplálásterápiában részesülő csoport

MS = izomerő

SMM = vázizom-tömeg

A két csoporton belüli változásokat összehasonlítva, jelentős különbséget láttunk az izomerőben és az izomtömegben is (26. ábra).

$\Delta$  MS: +1,559±0,896 kg vs. -1,547±0,964 kg (p=0,038\*)  
 $\Delta$  SMM: +0,400±0,312 kg vs. -1,047±0,575 kg (p=0,013\*\*)



**26. ábra.** Intervenció hatására a két csoportban kialakult módosulások összehasonlítása izomerő és izomtömeg változás szempontjából

A kutatás eredményéből arra következtettünk, hogy idős korban (a hormonális és az anyagcsere változások, valamint a krónikus gyulladások fennállása miatt) az életkorral együtt járó izomtömeg csökkenés megállításához nem elegendő a normál étrend és a heti két alkalommal végzett tornagyakorlat, hanem feltétlenül szükséges a megfelelő táplálásterápia is.



## **5.5. Kóros tápláltsági állapot rizikóját felmérő módszerek alkalmazása gyulladósos bélbetegeknél**

Saját beteganyagunknál, azaz a gyulladósos bélbeteg populációt vizsgálva, a malnutrició és a kóros tápláltsági állapot kialakulásának szempontjából veszélyeztetettek aránya a kiválasztott módszerektől függően így alakult:

- ✓ 19% kórosan alacsony BMI (<18,5 kg/m<sup>2</sup>) és FFMI is (férfi<17 kg/m<sup>2</sup>, nő<15 kg/m<sup>2</sup>)
- ✓ 21% kórosan alacsony BMI (<18,5 kg/m<sup>2</sup>)
- ✓ 25% alacsony BMI (<20 kg/m<sup>2</sup>)
- ✓ 30% kórosan alacsony FFMI (férfi<17 kg/m<sup>2</sup>, nő<15 kg/m<sup>2</sup>)
- ✓ 32% kórosan alacsony BMI (<18,5 kg/m<sup>2</sup>) és/vagy FFMI (férfi<17 kg/m<sup>2</sup>, nő<15 kg/m<sup>2</sup>)
- ✓ 35% MUST komplex szűrőmódszerrel vizsgálva (MUST pontérték ≥1)
- ✓ 40% MUST és BIA módszerek együttes alkalmazásával (MUST pontérték ≥1; FFMI férfi<17 kg/m<sup>2</sup>, nő<15 kg/m<sup>2</sup>)

A MUST és a BIA módszer együttes alkalmazása bizonyult a legérzékenyebbnek, és ez megfelel a legfrissebb szakmai ajánlásoknak is, mivel figyelembe veszi a zsírintes testtömeg index értékét. Ezért a munkacsoportunk a MUST és a BIA módszer együttes alkalmazását javasolja a járóbeteg gondozásban részesülő krónikus gyulladósos bélbetegek kóros tápláltsági állapot rizikójának a felmérésére.

A MUST és a BIA kombinált módszerekkel történő felmérést alkalmazva, az 1 éves táplálásterápiára szoruló betegeknél a következő eredményeket értük el:

- ✓ 70%-ról 48%-ra csökkentettük a MUST és a BIA szempontjából is rizikósak arányát
- ✓ 95%-ról 48%-ra csökkentettük a MUST szempontjából rizikósak arányát
- ✓ 75%-ról 66%-ra csökkentettük a BIA szempontjából rizikósak arányát.

## 5.6. A táplálásterápia hatékonyságának 4-paraméteres értékelési metódusa

Kidolgoztam egy 4-paraméteres értékelési eljárást a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálatára, a testösszetétel analízissal kapcsolatos kutatómunkám során összegyűjtött tapasztalatok és a legfrissebb szakmai ajánlások alapján. A módszer alkalmas egyéni és csoportos hatékonysági vizsgálatok elvégzésére is.

A 22. táblázat bemutatja azt a négy paramétert, amelyek együttes vizsgálatát javaslom a táplálásterápia hatékonyságának megítélésére (két kategorikus: BMI és FFMI, és két folytonos változó: teljes- és zsírintes testtömeg %-os módosulásait követve). A BMI és a teljes testtömeg %-os változását mennyiségi, az FFMI és a zsírintes testtömeg változási arányát pedig minőségi markernek tekintetem. (Az FFM, ami zömében metabolikusan aktív sejt-tömeg, jelentősebben befolyásolja a betegségek kimenetelét, mint a metabolikusan kevésbé aktív zsírszövetek. A metabolikus terhelés szempontjából a teljes testtömegben belül nemcsak az FFM és az FM mennyisége, hanem az egymáshoz viszonyított aránya is hatással van a gyógyulási folyamatokra [89].)

**22. táblázat.** Táplálásterápia hatékonyságának vizsgálatához 4-paraméteres értékelési eljárás

	Teljes testtömegre vonatkozó adatok	Metabolikusan aktív szövetek tömegére vonatkozó adatok
Kategorikus paraméterek	<p><b>BMI értéke</b></p> <p>megfelelő értékek:            BMI <math>\geq 20</math> kg/m<sup>2</sup> (&lt; 70 év)            BMI <math>\geq 22</math> kg/m<sup>2</sup> (<math>\geq 70</math> év)</p>	<p><b>FFMI értéke</b></p> <p>megfelelő értékek:            FFMI <math>\geq 17</math> kg/m<sup>2</sup> (férfi)            FFMI <math>\geq 15</math> kg/m<sup>2</sup> (nő)</p>
Folytonos változást jelző paraméterek	<p><b>BW %-os változása</b></p> <p>0-5% nem jelentős változás            6-10% mérsékelt változás            &gt;10% szignifikáns változás</p>	<p><b>FFM %-os változása</b></p> <p>0-5% nem jelentős változás            6-10% mérsékelt változás            &gt;10% szignifikáns változás</p>

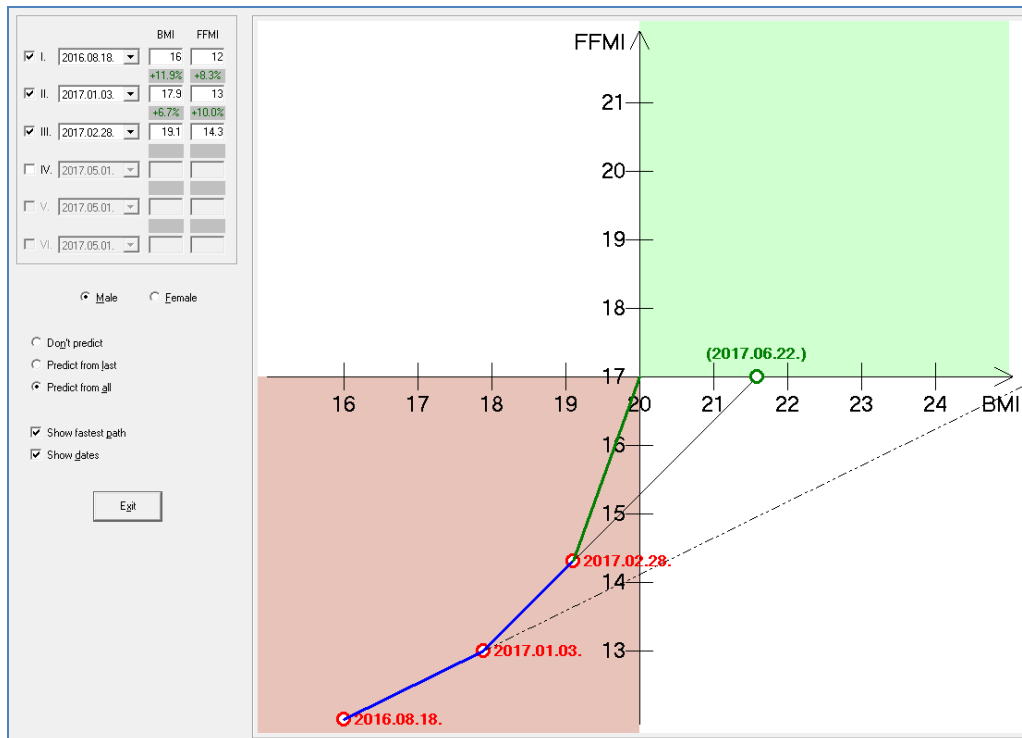
A táblázat forrása: a határértékekre vonatkozóan ESPEN ajánlások [3, 5, 34], a metódusra vonatkozóan saját koncepció [88].

Az alultápláltak esetében a táplálásterápia kitűzött célértékeinek a következőket tekintetem: a BMI-re vonatkozóan a malnutrició szempontjából már kevésbé rizikós érték elérése, azaz  $20 \text{ kg/m}^2$ , az FFMI esetében pedig a kórosan alacsony érték fölé emelés, azaz férfiaknál  $17 \text{ kg/m}^2$  és nőknél  $15 \text{ kg/m}^2$ .

A teljes testtömeg és a zsírintes testtömeg változásánál a kitűzött cél 6–10%-os növekedés volt 3 hónap alatt, és >10%-os növekedés a 6. hónap végére.

A nem alultáplált pácienseknél ( $\text{BMI} > 20 \text{ kg/m}^2$ ) azok részesültek táplálásterápiában, akinél akarattuktól függetlenül jelentős testtömeg csökkenés történt az elmúlt 3 hónapban, vagy kórosan alacsony volt az FFMI értékük, valamint a betegséghez társuló anorexia miatt az energia és tápanyagszükségletüknek kevesebb mint 75%-át voltak képesek elfogyasztani.

Kétdimenziós ábrázolási módszert fejlesztettem ki, mely segítségével a BMI és az FFMI együttes változása (azaz a táplálásterápia hatékonysága) grafikusán szépen követhető, az ideális síknegyed elérésének várható időpontja predikcióval pillanatok alatt meghatározható (27. ábra). A módszer segít a táplálásterápia hatékonyságának megállapításában is, illetve segítségével az módosítható.



**27. ábra.** A táplálásterápia hatékonyságának követése kétdimenziós koordináta rendszerben

### **5.7. Percentilis felbontású, zsírintes testtömeg index (FFMI) táblázat, a nem, az életkor és a teljes testtömeg index (BMI) figyelembe vételével**

Több tanulmány is felhívja arra a figyelmet, hogy az életkor és a BMI hatással lehet az FFMI értékére, ezért már olyan adatgyűjtések is elindultak, ahol az egyes országok egészséges populációit felmérve a nem, az életkor és a BMI viszonylatában határozzák meg az FFMI értékét, percentilis bontásban [31, 43, 44, 90]. Ezek a táblázatok segítenek abban, hogy egy adott személy FFMI értékét a megfelelő percentilis táblázatban elhelyezzük, és egyetlen határérték helyett egy szélesebb skálán tudjuk értelmezni az FFMI mennyiségét.

Mi is megszerkesztettük a nemtől, életkortól és BMI-től függő percentilis táblázatokat (23. és 24. táblázat), egy retrospektív, előző magyar felmérésünk adatainak felhasználásával, amelyből 2952 személy adatát dolgoztuk fel. Az életkor tekintetében 40 év feletti és alatti kategóriákat alkottunk, azért mert az IBD betegek követéséhez terveztük felhasználni a percentilis táblázatot, és a gyulladós bélbetegeknél a 40 év alattiakat tekintjük fiatal felnőtteknek a montreáli klasszifikáció alapján. A BMI kategóriákat egyrészt a WHO ajánlásai alapján határoztuk meg [41], és még egy kategóriával kiegészítettük, a malnutrició szempontjából rizikós értékeket képviselő csoporttal, amit az ESPEN validált malnutrició rizikósűrűse (MUST) BMI értékelésének figyelembe vételével határoztunk meg (BMI 18,5 és 20,0 kg/m<sup>2</sup> közötti) [34].

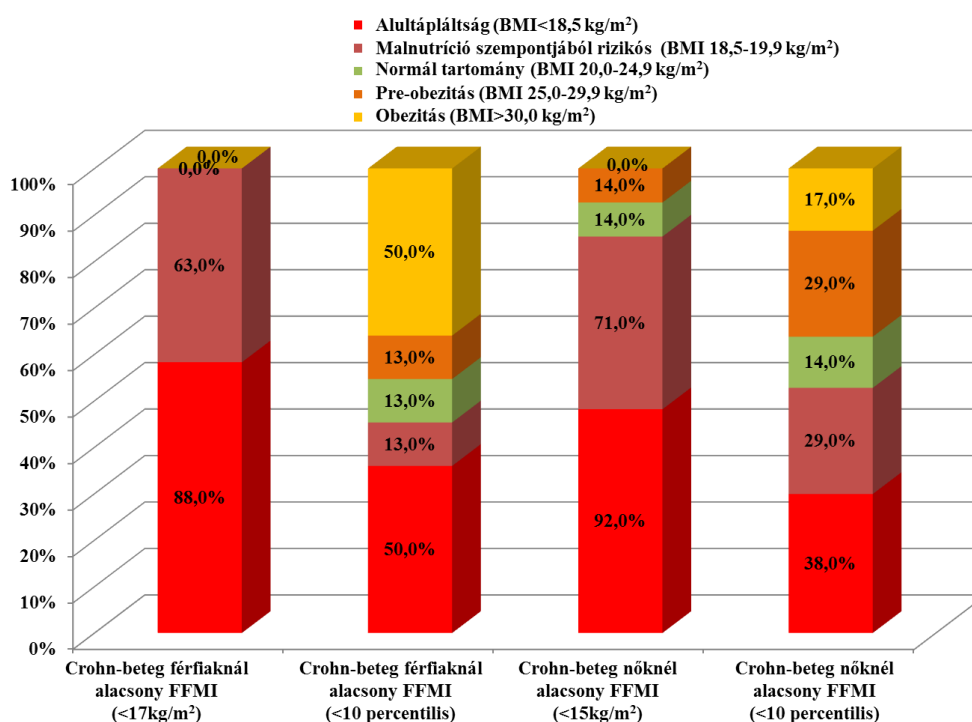
**23. táblázat.** Nem, életkor és BMI-specifikus FFMI táblázat, percentilis bontásban, magyar férfiakra

<b>Magyar férfiak FFMI táblázata</b>								
<b>Életkor</b> (év)	<b>BMI kategória</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>Percentil</b>						
		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>95</b>
<b>&lt; 40</b>	<b>BMI &lt; 18,5</b>	14,9	15,4	15,6	15,8	16,2	16,6	17,2
	<b>18,5 ≤ BMI &lt; 20,0</b>	14,7	15,5	16,3	17,2	17,5	18,1	18,2
	<b>20,0 ≤ BMI &lt; 25,0</b>	16,4	17,4	18,4	19,4	20,3	21,0	21,3
	<b>25,0 ≤ BMI &lt; 30,0</b>	18,2	19,2	20,4	21,3	22,2	23,1	23,7
	<b>30,0 ≤ BMI</b>	19,5	20,5	21,7	22,6	23,7	24,9	25,7
<b>40 ≤</b>	<b>BMI &lt; 18,5</b>	14,4	14,6	14,8	15,2	15,4	15,8	16,4
	<b>18,5 ≤ BMI &lt; 20,0</b>	14,2	14,7	15,6	16,6	16,7	17,4	17,4
	<b>20,0 ≤ BMI &lt; 25,0</b>	15,9	16,6	17,7	18,7	19,6	20,3	20,4
	<b>25,0 ≤ BMI &lt; 30,0</b>	17,7	18,4	19,6	20,7	21,5	22,3	22,8
	<b>30,0 ≤ BMI</b>	18,9	19,7	20,9	21,9	22,9	24,1	24,8

**24. táblázat.** Nem, életkor és BMI-specifikus FFMI táblázat, percentilis bontásban, magyar nőkre

<b>Magyar nők FFMI táblázata</b>								
<b>Életkor</b> (év)	<b>BMI kategória</b> (kg/m <sup>2</sup> )	<b>Percentil</b>						
		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>95</b>
<b>&lt; 40</b>	<b>BMI &lt; 18,5</b>	12,8	13,1	13,6	14,0	14,7	15,2	15,6
	<b>18,5 ≤ BMI &lt; 20,0</b>	13,6	14,1	14,8	15,3	15,8	16,2	16,5
	<b>20,0 ≤ BMI &lt; 25,0</b>	14,5	14,9	15,5	16,3	17,0	17,7	18,1
	<b>25,0 ≤ BMI &lt; 30,0</b>	15,7	16,1	16,8	17,4	18,1	19,0	19,4
	<b>30,0 ≤ BMI</b>	16,8	17,2	18,0	18,8	20,0	21,2	21,7
	<b>40 ≤</b>	<b>BMI &lt; 18,5</b>	12,6	12,8	13,5	13,8	14,5	15,0
<b>18,5 ≤ BMI &lt; 20,0</b>		13,4	13,8	14,7	15,1	15,6	15,9	16,3
<b>20,0 ≤ BMI &lt; 25,0</b>		14,3	14,7	15,4	16,1	16,8	17,4	17,9
<b>25,0 ≤ BMI &lt; 30,0</b>		15,4	15,9	16,6	17,2	17,9	18,7	19,2
<b>30,0 ≤ BMI</b>		16,6	17,0	17,8	18,6	19,9	21,0	21,4

A magyar FFMI táblázatok alapján megvizsgáltuk, hogy a Crohn-betegek hány százaléka esik az egyes BMI kategórián belül a 10 percentilis értéknél alacsonyabb csoportba, és összevetettük az ESPEN ajánlása alapján diagnosztizálható alacsony FFMI kategóriába tartozók arányával [5]. A 28. ábrán mutatjuk be a két módszerrel végzett elemzés eredményét és a főbb különbségeket. Az oszlopdiaagramok azt igazolják, hogy amíg az ESPEN ajánlása alapján az alacsony FFMI érték szerinti szűrés az alultáplált és a malnutríció szempontjából rizikós betegek körében mutat nagyobb érzékenységet (ott látunk nagyobb arányú betegszámot), addig a 10 percentilis érték alatti FFMI-vel rendelkezők arányát vizsgálva realisabb képet kapunk a normál, a túlsúlyos és az obese betegek kategóriájára vonatkozóan is. A percentilis értékének megítélése az alábbiak alapján történik: normál (25 és 75 közötti percentil), rizikós (10 percentil), alacsony (<10 percentil) és magas (>90 percentil) [25, 31, 91].



**28. ábra.** Crohn-betegek megoszlása alacsony FFMI alapján

Az FFMI percentilis változása is figyelmeztető értékű, például ha egy beteg FFMI értéke eléri a 75 percentilis értéket majd a betegség többszöri fellángolását követően lecsökken a 25 percentilis érték alá, az azt jelzi, hogy mielőbb meg kell kezdeni táplálásterápiáját.

## **5.8. Hipotézisek vizsgálata**

### **5.8.1. Általános hipotéziseim vizsgálata**

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a klinikai gyakorlatban használatos különböző tudású BIA eszközöknek csak egy csoportja, a professzionális eszközök alkalmasak a bélbetegek pontos vizsgálatára.

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy az azonos gyártótól származó, de különböző tudásszintű BIA eszközök vizsgálati eredményei nagyfokú hasonlóságot, míg a különböző gyártótól származók jelentős eltérést mutatnak, amit fontos figyelembe venni a követéses vizsgálatoknál.

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a CD betegek BMI és FFMI értékei szignifikánsan alacsonyabbak az egészségesekénél; továbbá, a nemeket tekintve, amíg az alacsony BMI-vel rendelkezők aránya a nők és a férfiak körében megegyezett, addig az alacsony FFMI-vel rendelkezők aránya jóval magasabb volt a nők körében, mint a férfiaknál.

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a MUST és a BIA módszerek kombinálásával több tápláltsági állapot szempontjából rizikós beteg szűrhető ki.

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a kóros tápláltsági állapotok rizikóját felmérő módszerek során nyert 4 paraméter (BMI, FFMI, BW, FFM) követésével a táplálásterápia hatékonysága megítélhető.

A kutatásokhoz kapcsolódó vizsgálatok során sikerült predikcióval becslést adni az alultáplált betegeknél a táplálásterápia kiindulási és a későbbi kontroll vizsgálatainál nyert BMI és FFMI adatokból arra, hogy a beteg ezen értékei mikor érik el a normál tartományt. E becslések helyességének ellenőrzése még jövőbeli, hosszabb távú követéseket igényel.



Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a magyar populációra vonatkoztatott percentilis FFMI táblázat segít a zsírtmentes testtömeg-index mennyiségi megítélésében és a változások pontosabb követésében.

### **5.8.2. Korreláció típusú hipotéziseim vizsgálata**

Bizonyította a kutatás azt a feltételezésemet, hogy a BMI és a FFMI között pozitív lineáris kapcsolat áll fenn.

A kutatás azt igazolta, hogy a MUST és a BIA módszerek között nemcsak gyenge, hanem annál erősebb, azaz jó kapcsolat áll fenn.

### **5.8.3. Variancia típusú hipotéziseim vizsgálata**

A kutatással csak azt sikerült bizonyítani, hogy hosszú távú táplálásterápiával szignifikáns BMI növekedés érhető el IBD betegeknél. FFMI növekedést sikerült elérnünk, viszont a mértéke nem volt jelentős.

A kutatás azt bizonyította, hogy hosszú távú otthoni parenterális táplálással, enterális tápszerek optimalizálásával és étrendmódosítással szignifikáns FFMI növekedést lehet elérni az SBS betegeknél. A BMI-t is sikerült növelnünk, de nem jelentősen.

A kutatás azt bizonyította, hogy fizioterápiával kombinált táplálásterápiával szignifikáns izomerő növekedés érhető el az időseknél. Jelentős izomtömeg növekedést nem sikerült 3 hónapos intervencióval elérnünk.

## VI. MEGBESZÉLÉS

A malnutríciós állapot és a kóros testösszetétel kedvezőtlen hatást gyakorol a betegségek kimenetelére (pl. hosszabb kórházi tartózkodás, gyakoribb újrafelvétel, növekvő morbiditás, infekciók és műtét utáni komplikációk számának és súlyosságának fokozódása) és a mortalitásra [2, 80, 92-95], emiatt a szakmai ajánlások javasolják minden betegnél a komplex, validált módszerekkel történő rizikószűrés elvégzését és a korai táplálásterápiával történő kezelését [4, 9]. Eredményeink alapján a magas kockázati csoportba tartozó betegek (pl. gyulladáscsökkentő bélbetegek, rövidbél-szindrómás betegek) ellátása során a rizikószűrést szükséges lenne testösszetétel analízatoros vizsgálattal is kiegészíteni, azért, hogy a szűrés érzékenysége növelhető legyen, továbbá megfeleljen a legújabb ESPEN ajánlásoknak, azaz szolgáltatson adatot a zsírintes testtömeg mennyiségére vonatkozóan is [3-5, 34], továbbá kinyerhetőek legyenek a tápláltsági állapot felméréséből olyan adatok, amelyek relevánsak a táplálásterápia hatékonysági elemzéséhez [3, 84, 88].

A klinikai gyakorlatban történő testösszetétel vizsgálatra a különböző tudású, BIA elven működő testösszetétel analízáló eszközök kínálatából csak a professzionális eszközök használatát javaslom a pontos, reprodukálható mérések érdekében. Minimum elvárások ezekkel kapcsolatban a 8-ponton érintkező elektródák, a több frekvencián történő impedancia mérések, valamint az ödéma kimutatásának képessége. (Ödémás állapotban a szövetek között felhalmozódott folyadék jó elektromos vezető képessége miatt más impedancia értékek mérhetőek mint ödéma nélkül, ezért a zsírintes testtömeg becsült értéke torzulni fog, és magasabb mennyiséget látunk, mint ami a valós állapot.)

A táplálásterápia hatékonyságának vizsgálatára az egyes betegeknél a tápláltsági állapot változását rövidebb (3 havonként) és hosszabb (évente) időszakok elteltével is javasolt kiértékelni a tendencia felülvizsgálata szempontjából [3, 53, 96]. Az adott betegpopuláció táplálásáért felelős team tagok számára évente javaslom a csoportos hatékonysági elemzések elvégzését. A tápláltsági állapot változásával kapcsolatos adatok szisztematikus gyűjtésére szolgálnak az analízátorokkal kompatibilis szoftverek, és a beteg-együttműködést támogatják a nyomtatható leletpapírok [10, 77].

Az idősök otthonában élőknel az életkorral járó fiziológiai változások és a beszűkült fizikai aktivitás miatt nem elegendő a táplálásterápia önálló alkalmazása azon célból, hogy a tápláltsági állapot és a testösszetétel kedvezőbb irányba módosuljon, hanem kombinált beavatkozás szükséges, azaz táplálásterápia mellett szükséges a fizioterápia (rezisztencia gyakorlatokkal) is [22, 73, 97, 98]. Bólusadagolás formájában elfogyasztott magas esszenciális fehérjebevitel (25-30 g/adag) és a rezisztencia gyakorlatok (minimum 20 perc/alkalom, hetente 3-5 alkalommal) együtt képesek az izomfehérje szintézist jelentősen növelni [21, 23, 76]. A fehérjebevitelnek és a tornagyakorlatoknak a túlzott növelése nem jár együtt arányos izomfehérje szintézis fokozódással, ezért szükséges az optimális mennyiség elérésére törekedni [74].

## **6.1. Kóros testösszetétel diagnosztikus kritériumainak vizsgálata a klinikai gyakorlatban**

A mindennapos klinikai gyakorlatban még nem került a rutin vizsgálatok közé a testösszetétel analizálás, inkább csak a kutatások alkalmával, bizonyos betegpopulációra vonatkozó felmérések során történik meg a kóros testösszetétel diagnosztizálása [99]. Pedig ma már számos módszer és eszköz áll rendelkezésre az antropometriai mérésektől kezdődően a képkötő vizsgálatokon keresztül a bioimpedancia alapú testösszetétel analizálásig [2, 5, 9, 26, 27]. A megfelelő módszer és eszköz kiválasztásához szükséges az egyes eszközök működési elvének és a leleten feltüntetett mérési adatok határértékének, valamint a betegpopulációnak az ismerete.

AZ IBD és az SBS betegek járóbeteg gondozásában részesülők kezelése során a nem-invazív, sugárterheléssel nem járó és megfelelő reprodukálhatósággal rendelkező (pl. a bioimpedancia elvén működő) eljárások alkalmasak a kóros testösszetétel diagnosztizálásra [11, 100]. A BIA elven működő eszközök széles kínálatából szükséges azokat kiválasztani az IBD és SBS betegek felmérése, amelyek direkt méréseket végeznek, nem alkalmaznak empirikus faktorokat, több frekvencián is mérnek egyszerre, és képesek az ödéma jelenlétét több szegmensben is kimutatni, továbbá a vizcerális zsírszövet mennyiségét is képesek megbecsülni.

A BIA elven működő eszközök leletén nagyon sok adat kerül feltüntetésre. A jelenlegi szakmai ajánlások alapján a BMI és az FFMI határértékek minősülnek diagnosztikus adatnak a malnutríció és a szarkopénia fennállásának igazolására [5, 9]. A többi adatra vonatkozó határértékek megadása az egészséges populációra vonatkozó mérések eredményein alapul [31, 43, 44], viszont a kóros eltérésekre vonatkozóan még nem születtek egyértelmű, nemzetközileg is elfogadott ajánlás, emiatt inkább tájékoztató értékkel rendelkeznek ezek az adatok, mintsem diagnosztikus értékkel.

A klinikai gyakorlatban a testösszetétel analizálás a kóros tápláltsági állapotok kiszűrésére, majd az intervenció hatékonyságának követésére is alkalmazható eljárás [88].

## 6.2. Táplálásterápia hatékonysági vizsgálata a tápláltsági állapot mennyiségi és minőségi követésével

A malnutrició rizikójának szűrési eredménye és a testösszetétel analízis során nyert adatok együttes értékelését követően döntés születik a táplálásterápia szükségességéről [5, 34, 53, 101]:

- 1 Nem szükséges beavatkozás, ha a malnutrició rizikója alacsony, megfelelő a zsírintes testtömeg index, az étvágy kielégítő és nincs tápanyag felvételi, emésztési, felszívódási, hasznosulási probléma. További teendő a járóbeteg ellátásban részesülőknél a szűrés évenkénti megismétlése.
- 2 Beavatkozás szükséges,
  - ✓ ha a malnutrició rizikója közepes vagy magas,
  - ✓ vagy ha kórosan alacsony a zsírintes testtömeg index,
  - ✓ vagy ha jelentősen csökkent az FFM.

A malnutrició közepes rizikója esetén szükséges a diétás tanácsadás, és szükség esetén 3 napos étrend energia és tápanyag kiszámítását követően az energia- és tápanyagbevitel és szükséglet közötti különbség megállapítása. A malnutrició magas rizikója vagy a kórosan alacsony FFMI érték esetén szükségessé válik a klinikai táplálásterápia, amikor speciális, gyógyászati célra szánt tápszerek, és szükség esetén táplálást segítő eszközök alkalmazásával fog megvalósulni a szükségletnek megfelelő energia és tápanyagbevitel. Első választandó módszer mindig az enterálisan alkalmazható tápszer, és csak annak a hatékonysága vagy kontraindikációja esetén alkalmazandó parenterális táplálás [101].

Attól függően, hogy rövid távú, vagy hosszú távú táplálásterápiára szorul a járóbeteg ellátáson gondozott páciens, eltérő algoritmust szükséges követni a hatékonyság követésére. Rövid távú táplálásterápia (<12 hét) alkalmazására általában akut betegségek fennállása esetén kerül sor, ekkor a hatékonyságot havonta (4–6 hetente) szükséges követni [53]. A hosszú távú táplálásterápia (≥12 hét) alkalmazására pedig inkább a krónikus betegségek fennállása esetén kerül sor, ilyenkor is célszerű legalább 3 havonta vizsgálni a hatékonyságot [53].

A táplálásterápia során a követéssel kapcsolatos teendőket a 25. táblázat mutatja be, amely a BAPEN 2012-es multi-professzionális konszenzusának főbb elveit követve magában foglalja az újabb táplálásterápiára vonatkozó ajánlásokat is [9, 53, 74, 97].

**25. táblázat.** Klinikai táplálásterápia kiegészítő táplálás esetén, speciális, gyógyászati célra szánt tápszerekkel

A betegnél magas a malnutríció rizikója vagy szarkopénia áll fenn		
Várható terápiás hossz	Rövid távú táplálásterápia (≤ 12 hét) (akut betegség fennállása esetén)	Hosszútávú táplálásterápia (> 12 hét) (krónikus betegségek fennállása esetén)
Javasolt napi dózis	Energia: 300-900 kcal Fehérje: 24-40 g	Energia: 600-900 kcal Fehérje: 24-40 g
Javasolt tápszerek	1. kiegyensúlyozott tápanyag tartalmú 2. módosított tápanyag tartalmú 3. betegség specifikus	1. kiegyensúlyozott tápanyag tartalmú 2. módosított tápanyag tartalmú 3. betegség specifikus
Monitorizálás	havonta	3 havonta (közben 6 hetente compliance ellenőrzés)
Ellenőrzés, a hatékonyság követéséhez	Testtömeg és testösszetétel változás (BW, FFM, FM, FFMI, FMI, ΔBW%, ΔFFM%) sz.e.: izomerő, fizikai teljesítőképesség	Testtömeg és testösszetétel változás (BW, FFM, FM, FFMI, FMI, ΔBW%, ΔFFM%) sz.e.: izomerő, fizikai teljesítőképesség

*A táblázat forrása: saját koncepció a BAPEN multi-professzionális konszenzus határértékeinek figyelembe vételével [53].*

A tápszerek kiválasztását nagyon sok tényező befolyásolhatja, ennek ellenére a leggyakrabban alkalmazott a per os fogyasztható, magas energia- (1,5–2,4 kcal/ml) és kiegyensúlyozott tápanyag tartalmú tápszer, a második a módosított tápanyag tartalmú tápszerek közül a magas fehérje tartalmú tápszer (>20en%), és ezt követik a betegség-specifikusan kifejlesztett tápszerek [53, 59, 102].

Míg a testtömeg és a BMI növekedése mennyiségi jelzőként mutatja a táplálásterápia hatékonyságát, addig a testösszetételen belül a zsírmentes testtömeg növekedése minőségi jelzőként is szolgál az értékelésnél.

Szarkopénia fennállása esetén javasolt a magas fehérjebevitel és különösen idős korban szükséges a magas fehérjebevitel mellett figyelni a magas leucin bevitelre is [23, 103]. A leucin nagyobb mennyiségben megtalálható például a tejsavó-fehérjében vagy a szójafehérjében, illetve egyes tápszereknél külön hozzáadásra is kerül.

## VII. KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatómunkám során a malnutríció és a kóros testösszetétel diagnosztikus kritériumait, és a kezelésre szolgáló táplálásterápia hatékonyságát vizsgáltam a klinikai gyakorlatban. Az összegyűjtött adatok elemzéséből az alábbi új tudományos eredményekhez jutottam:

1. A különböző tudású testösszetétel analizálásra alkalmas eszközök klinikai gyakorlatban történő terjedése miatt szükséges egy olyan kritériumrendszer felállítása, amely segítségével kiválaszthatóak azok az eszközök, amelyek alkalmasak az adott betegpopuláció mérésére. Először én állítottam fel a testösszetétel analizáláshoz szükséges BIA eszközökkel szemben egy olyan kritériumrendszert, amely alapján eldönthető, hogy egy adott eszköz alkalmas-e a gyulladással járó bélbetegség ellátása során a páciensek pontos, precíz megbízható mérésére. BIA eszközzel szembeni elvárások: pontos és reprodukálható méréseket végezzen; tizedkilogramm pontossággal mérjen testtömeget; ne alkalmazzon empirikus korrekciós faktorokat az FFM becslésére; 5 szegmensre szolgáltatson adatokat az izomtömegről, a zsírtömegről és az ödéma jelenlétéről; vizcerális zsiradékot is legyen képes megbecsülni; szolgáltatson nyomtatható leletet; tartozzon hozzá adatok tárolására és feldolgozására alkalmas programcsomag.
2. A fenti elvárásoknak megfelelő, professzionális BIA eszközzel (InBody 720) felmértem a gyulladással járó bélbetegség tápláltsági állapotát és összehasonlítottam egészséges kontrollcsoporttal, ami vizsgálatából a következő megállapításokat vontam le. Szignifikáns különbség mutatható ki a Crohn-betegek és az egészségesek BMI és FFMI medián értékei között (medián BMI: 22,0 vs. 25,1 kg/m<sup>2</sup>, p<0,0001; FFMI: 17,3 vs. 18,4 kg/m<sup>2</sup>, p=0,0044). A Crohn-betegek 21%-ánál (nemektől függetlenül) alacsony BMI-t (<18,5 kg/m<sup>2</sup>) és 30%-ánál alacsony FFMI-t diagnosztizáltunk (25% férfiaknál és 36% nőknél). A betegség klinikai viselkedése alapján kiemelendő a bélszűkületes csoport, akiknél a medián BMI (17,80 kg/m<sup>2</sup>) és FFMI (14,38 kg/m<sup>2</sup>) a kóros

határérték alatt maradt. A BMI és az FFMI ROC analízise alapján elmondható, hogy a két módszer csak gyenge szétválaszthatóságot mutat a betegek és az egészségesek között, ezért önálló diagnosztikus eszközként nem elég hasznosak a kóros tápláltsági állapot rizikójának meghatározására, más módszerekkel kombinálva javasolt a használatuk.

3. A gyulladással járó bélbeteg populációt vizsgálva a malnutríció és a kóros tápláltsági állapot kialakulásának szempontjából veszélyeztetettek aránya a kiválasztott módszertől illetve módszerektől függően az alábbiakban módosul:

- ✓ 21% kórosan alacsony BMI ( $<18,5 \text{ kg/m}^2$ )
- ✓ 30% kórosan alacsony FFMI (férfiaknál  $<17 \text{ kg/m}^2$ , nőknél  $<15 \text{ kg/m}^2$ )
- ✓ 35% MUST komplex, validált szűrőmódszerrel vizsgálva (MUST érték  $\geq 1$ )
- ✓ 40% MUST és BIA módszerek együttes alkalmazásával

A szenzitivitás figyelembe vételével a MUST és a BIA módszerek együttes alkalmazása bizonyult a legérzékenyebbnek, és csak ez felel meg a legfrissebb szakmai ajánlásoknak.

4. Olyan kombinált szűrőmódszert dolgoztunk ki (MUST és BIA) a gyulladással járó bélbetegek kóros tápláltsági állapotának felméréséhez, melyek a rizikóbecslés mellett, releváns adatokat is szolgáltatnak a táplálásterápia hatékonyságának megítéléséhez.

5. A táplálásterápia hatékonyságának teljes körű megítéléséhez 4 paraméteren alapuló eljárást dolgoztam ki a BMI, FFMI,  $\Delta BW$  és  $\Delta FFM$  figyelembe vételével. Hosszú távú, 1 éves táplálásterápia hatékonysági elemzését követően az alábbi eredményeket kaptuk:

- ✓ IBD betegeknél a BMI szignifikáns növekedése ( $\Delta \text{BMI} = +1,3 \text{ kg/m}^2$ ;  $18,5 \pm 2,6 \rightarrow 19,8 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ ;  $p = 0,035$  s.) előbb elérhető mint az FFMI jelentős növekedése ( $\Delta \text{FFMI} = +0,51 \text{ kg/m}^2$ ;  $15,4 \pm 2,05 \rightarrow 15,9 \pm 2,43 \text{ kg/m}^2$ ;  $p = 0,296$  n.s.). A nem műtött Crohn-betegeknél jelentős növekedést értünk el a BMI és az FFMI szempontjából is (BMI:  $19,1 \pm 2,3 \rightarrow 20,4 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ ;  $p = 0,002$ ; FFMI:  $15,7 \pm 2,1 \rightarrow 16,2 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$ ;  $p = 0,033$ ). Az IBD betegeknél a



teljes testtömeg növelésénél átlagosan +4,1 kg-ot (+5,8%) sikerült elérni, ez a zsírmentes testtömegnél mindössze +1,6 kg-nak (+3,2%) bizonyult. A teljes testtömeg változás %-os kategóriái alapján jelentős (>10%) növekedést 12 esetben (27%), zsírmentes testtömeg változás %-os kategóriái alapján jelentős (>10%) növekedést 9 esetben (21%) regisztráltunk az IBD betegeknél.

- ✓ Rövidbél-szindrómás betegeknél a BMI-t nem sikerült szignifikánsan növelnünk (BMI=19,9±3,36→20,6±3,36 kg/m<sup>2</sup>; p=0,1524), de az FFMI-t sikerült (FFMI=15,7±2,81→17,2±2,45 kg/m<sup>2</sup>; p=0,0031) jelentős mértékben növelnünk. Sikerült azok számát a felére csökkenteni (6 főről 3 főre), akiknél alacsony BMI-t és alacsony FFMI-t diagnosztizáltunk, és növeltük azon betegek arányát (6 főről 8 főre), akiknél a BMI és az FFMI is már az elfogadható tartományba esett. Az alacsony BMI-vel rendelkezők számát 7-ről 4 főre, és az alacsony FFMI-vel rendelkezők számát 9-ről 7 főre csökkentettük. Növekedett a BW (+4,8%, +2,1 kg, p=0,439 n.s.) és az FFM (+8,6%, +4,1 kg, p=0,635 n.s.) is, de egyik sem szignifikánsan. Magyarországon először én kezdtem el professzionális, az orvosi diagnosztika követelményeinek megfelelő testösszetétel analízátorral követni a budapesti Szent Imre Egyetemi Oktató Kórházban működő (ma már a legnagyobb számú rövidbél-szindrómás beteget ellátó), otthoni parenterális centrumban gondozott rövidbél-szindrómás betegek tápláltsági állapotának változását a kontrollvizsgálatok során [104].
- ✓ Kutatásom során bebizonyítottam, hogy 3 hónapos kombinált beavatkozás hatására (speciális táplálásterápia és fizioterápia alkalmazásával) még idős korban is növelhető az izomtömeg és az izomerő (akár szignifikánsan is). A táplálásterápiával kiegészített fizioterápia a csak fizioterápiával szemben, jelentősen növelte az izomerőt (22,5±2,4 kg→24,5±2,7 kg, p=0,027), és a módosulások összehasonlításánál szignifikáns különbség volt kimutatható az izomerő (-1,5±0,9 kg→+1,6±0,9 kg (p=0,038)) és a vázizom-tömeg (-1,0±0,6 kg→+0,4±0,3 kg (p=0,013)) módosulása között is.

6. A betegek FFMI értékeinek mennyiségi étékeléséhez, magyar populációra vonatkozó adatokból, az életkort, nemeket és a BMI-t figyelembe vevő FFMI táblázatot fejlesztettünk ki, amely percentilis bontásban tünteti fel ezeket az adatokat.

## VIII. ÖSSZEFOGLALÁS

A kóros testösszetétel kedvezőtlen hatást gyakorol a morbiditásra, a mortalitásra, valamint a kezelések eredményességére. Ennek ellenére a magyar mindennapi klinikai gyakorlatban a testösszetétel rutinszerű felmérése még várat magára.

A kutatómunkám során feltérképeztem a klinikumban használatos testösszetétel analizátorokat, és felállítottam egy olyan kritériumrendszert, amely segítségével kiválaszthatóak azok a professzionális bioelektromos impedancia analízis (BIA) elvén működő eszközök, amelyek alkalmasak a gyulladással járó bélbetegségek (IBD) gyors, pontos, a legújabb ajánlásoknak megfelelő vizsgálatára.

Keresztmetszeti felmérésekkel kombinált tápláltsági állapot rizikószűrést végeztem a járóbeteg-ellátás keretein belül az IBD betegek körében, hagyományos MUST módszerrel és professzionális BIA eszközzel. A kóros tápláltsági állapot kialakulásának kockázatára vonatkozó összehasonlító megállapításaimhoz egy nagy létszámú egészséges populáció adatait dolgoztam fel.

Követéssel vizsgálatokkal a hosszú távú táplálásterápia hatékonyságát munkacsoportokban követtük, kezdetben az IBD populációnál, majd kiterjesztettük az otthoni parenterális táplálásban részesülő rövidbél-szindrómás (SBS) betegekre és az idősek otthonában élőkre. Az IBD betegeknél szignifikáns BMI, az SBS betegeknél szignifikáns FFMI, az időseknél pedig jelentős izomerő növekedést sikerült elérnünk.

A táplálásterápia hatékonyságának követésére 4-paraméteres elemzési eljárást dolgoztam ki a BMI és FFMI mint kategorikus változók, és a testtömeg és FFM mint folytonos változók értékelésével. Az egyéni hatékonysági vizsgálatok a személyre szabott táplálásterápia optimalizálásában nyújtottak segítséget, a csoportos hatékonysági elemzések pedig a táplálásterápiáért felelős munkacsoport tevékenységének eredményességét tükrözték. Kétdimenziós ábrázolási módszert is kifejlesztettem, ami segítségével a BMI és az FFMI együttes változása grafikusan jól követhető, az ideális síknyegy elérésének várható időpontja pedig predikcióval azonnal meghatározható.

A páciensek FFMI értékének mennyiségi megítéléséhez készítettem egy nagyobb magyar populációt átfogó, életkort, nemeket és BMI határértékeket figyelembe vevő percentilis táblázatot.

## **IX. SUMMARY**

Abnormal body composition has an adverse effect on morbidity, mortality, and conservative treatment efficacy. Nevertheless, in Hungarian everyday clinical practice, routine assessment of the body composition is still to be expected.

During my research I investigated the main characteristics of the various body composition analysers used in clinical practice, and I set up the criteria for selecting the professional BIA devices that are suitable for measuring outpatients with inflammatory bowel disease quickly, accurately, and according to the latest guidelines.

I conducted cross-sectional surveys with combined nutritional risk screening in inflammatory bowel disease (IBD) patients, using the traditional MUST method and professional BIA equipment. To facilitate my comparative statements about the risk of the development of malnutrition, I processed a large database of screening data of apparently healthy subjects.

The efficacy of long-term nutrition therapy was followed in separate working groups, initially in the population of IBD patients. Later it was extended to two other groups: short-bowel syndrome (SBS) patients on home parenteral feeding and those living in elderly homes. Significant increase of BMI values in IBD patients, significant increase of FFMI values in SBS patients, and significant muscle growth in the elderly were achieved.

To follow the efficiency of nutrition therapy I developed a 4-parameter analysis method using BMI and FFMI as categorical variables and body weight and FFM as continuous variables. Individual efficacy studies provided assistance in optimizing personalized nutrition therapy, whereas group efficacy analyses reflected the effectiveness of the working group responsible for the nutrition therapy. I also developed a two-dimensional representation method, which can be used to graphically follow the BMI and FFMI changes (i.e., the efficiency of nutritional therapy), and thus the expected time of achieving the ideal quadrant can immediately be predicted.

For the quantitative evaluation of the FFMI a percentile table was prepared from data of a large Hungarian population, adjusted for age, gender, and BMI.

## X. IRODALOMJEGYZÉK

1. Thibault R, Pichard C. (2012) The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*, 60(1): 6-16.
2. Biolo G, Cederholm T, Muscaritoli M. (2014) Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: from sarcopenic obesity to cachexia. *Clin Nutr*, 33(5): 737-748.
3. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, Compher C, Correia I, Higashiguchi T, Holst M, Jensen GL, Malone A, Muscaritoli M, Nyulasi I, Pirlich M, Rothenberg E, Schindler K, Schneider SM, de van der Schueren MA, Sieber C, Valentini L, Yu JC, Van Gossum A, Singer P. (2017) ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr*, 36(1): 49-64.
4. Forbes A, Escher J, Hebuterne X, Klek S, Krznaric Z, Schneider S, Shamir R, Stardelova K, Wierdsma N, Wisikin AE, Bischoff SC. (2017) ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr*, 36(2): 321-347.
5. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, Muscaritoli M, Nyulasi I, Ockenga J, Schneider SM, de van der Schueren MA, Singer P. (2015) Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr*, 34(3): 335-340.
6. Pedersen BK, Febbraio MA. (2008) Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiological reviews*, 88(4): 1379-1406.
7. Pratesi A, Tarantini F, Di Bari M. (2013) Skeletal muscle: an endocrine organ. *Clin Cases Miner Bone Metab*, 10(1): 11-14.
8. Pavlik G. Élettan - Sportélettan. *Medicina*, Budapest, 2011: 203-221.
9. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, Compher C, Correia I, Higashiguchi T, Holst M, Jensen GL, Malone A, Muscaritoli M, Nyulasi I, Pirlich M, Rothenberg E, Schindler K, Schneider SM, de van der Schueren MA, Sieber C, Valentini L, Yu JC, Van Gossum A, Singer P. (2017) ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr*, 36(1): 49-64.

10. Thibault R, Genton L, Pichard C. (2012) Body composition: why, when and for who? *Clin Nutr*, 31(4): 435-447.
11. Scaldaferri F, Pizzoferrato M, Lopetuso LR, Musca T, Ingravalle F, Sicignano LL, Mentella M, Miggiano G, Mele MC, Gaetani E, Graziani C, Petito V, Cammarota G, Marzetti E, Martone A, Landi F, Gasbarrini A. (2017) Nutrition and IBD: Malnutrition and/or Sarcopenia? A Practical Guide. *Gastroenterol Res Pract*, 2017: 8646495.
12. Pedersen BK, Febbraio MA. (2012) Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol*, 8(8): 457-465.
13. Fonyó A. *Az orvosi ételtan tankönyve*. Medicina, Budapest, 2008: 438-439.
14. Drouet M, Dubuquoy L, Desreumaux P, Bertin B. (2012) Visceral fat and gut inflammation. *Nutrition*, 28(2): 113-117.
15. Holt DQ, Varma P, Strauss BJ, Rajadurai AS, Moore GT. (2017) Low muscle mass at initiation of anti-TNF therapy for inflammatory bowel disease is associated with early treatment failure: a retrospective analysis. *Eur J Clin Nutr*, 71(6): 773-777.
16. Ryan AM, Power DG, Daly L, Cushen SJ, Ni Bhuachalla E, Prado CM. (2016) Cancer-associated malnutrition, cachexia and sarcopenia: the skeleton in the hospital closet 40 years later. *Proc Nutr Soc*, 75(2): 199-211.
17. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, Fearon K, Hutterer E, Isenring E, Kaasa S, Krznaric Z, Laird B, Larsson M, Laviano A, Muhlebach S, Muscaritoli M, Oldervoll L, Ravasco P, Solheim T, Strasser F, de van der Schueren M, Preiser JC. (2017) ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr*, 36(1): 11-48.
18. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinkova E, Vandewoude M, Zamboni M. (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4): 412-423.
19. Lelbach A, Feher J, Szekacs B. (2006) Az öregedés molekulárbiológiai meghatározói - terápiás lehetőségek? *Orvosi hetilap*, 147(10): 441-448.

20. Székács B, Molnár A, Jónásné SI, Várbíró S. (2014) Fizioterápiával kombinált táplálásterápia alkalmazásának eredményessége idős sarcopeniás betegek izomállapotának védelmében és előnye a csupán fizioterápiás beavatkozáshoz képest. *Háziorvos Továbbképző Szemle*, 19 (5): 342-347.
21. Molnar A, Jonasne Sztruhar I, Csontos AA, Ferencz C, Varbiro S, Szekacs B. (2016) Special nutrition intervention is required for muscle protective efficacy of physical exercise in elderly people at highest risk of sarcopenia. *Physiology international*, 103(3): 368-376.
22. Dickinson JM, Volpi E, Rasmussen BB. (2013) Exercise and nutrition to target protein synthesis impairments in aging skeletal muscle. *Exerc Sport Sci Rev*, 41(4): 216-223.
23. Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, Faliva MA, Solerte BS, Fioravanti M, Lukaski H, Perna S. (2016) Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *Am J Clin Nutr*, 103(3): 830-840.
24. Zhang T, Cao L, Cao T, Yang J, Gong J, Zhu W, Li N, Li J. (2017) Prevalence of Sarcopenia and Its Impact on Postoperative Outcome in Patients With Crohn's Disease Undergoing Bowel Resection. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 41(4): 592-600.
25. Bishop CW, Bowen PE, Ritchey SJ. (1981) Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr*, 34(11): 2530-2539.
26. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gomez JM, Heitmann BL, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, Scharfetter H, Schols AM, Pichard C. (2004) Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. *Clin Nutr*, 23(5): 1226-1243.
27. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gomez J, Lilienthal Heitmann B, Kent-Smith L, Melchior JC, Pirlich M, Scharfetter H, A MWJS, Pichard C. (2004) Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr*, 23(6): 1430-1453.

28. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford University Press, New York, 2005: 245-402.
29. Minetto MA, Caresio C, Menapace T, Hajdarevic A, Marchini A, Molinari F, Maffiuletti NA. (2016) Ultrasound-Based Detection of Low Muscle Mass for Diagnosis of Sarcopenia in Older Adults. *PM R*, 8(5): 453-462.
30. Bryant RV, Trott MJ, Bartholomeusz FD, Andrews JM. (2013) Systematic review: body composition in adults with inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther*, 38(3): 213-225.
31. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. (2002) Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26(7): 953-960.
32. Hofsteenge GH, Chinapaw MJ, Weijs PJ. (2015) Fat-free mass prediction equations for bioelectric impedance analysis compared to dual energy X-ray absorptiometry in obese adolescents: a validation study. *BMC Pediatr*, 15: 158.
33. Soeters P, Bozzetti F, Cynober L, Forbes A, Shenkin A, Sobotka L. (2017) Defining malnutrition: A plea to rethink. *Clin Nutr*, 36(3): 896-901.
34. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. (2003) ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr*, 22(4): 415-421.
35. Sandhu A, Mosli M, Yan B, Wu T, Gregor J, Chande N, Ponich T, Beaton M, Rahman A. (2016) Self-Screening for Malnutrition Risk in Outpatient Inflammatory Bowel Disease Patients Using the Malnutrition Universal Screening Tool (MUST). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 40(4): 507-510.
36. Keetarut K, Zacharopoulou-Otapasidou S, Bloom S, Majumdar A, Patel PS. (2017) An evaluation of the feasibility and validity of a patient-administered malnutrition universal screening tool ('MUST') compared to healthcare professional screening in an inflammatory bowel disease (IBD) outpatient clinic. *J Hum Nutr Diet*, 30(6): 737-745.
37. Sealy MJ, Nijholt W, Stuver MM, van der Berg MM, Roodenburg JL, van der Schans CP, Ottery FD, Jager-Wittenaar H. (2016) Content validity across methods of malnutrition assessment in patients with cancer is limited. *J Clin Epidemiol*, 76: 125-136.



38. Bálint L, Molnár A. (2012) A tápláltsági állapot monitorozása és a malnutrició rizikójának szűrése a háziorvosi gyakorlatban. *Háziorvos Továbbképző Szemle*, 17(6): 351-354.
39. Csontos AA, Molnar A, Piri Z, Palfi E, Miheller P. (2017) Malnutrition risk questionnaire combined with body composition measurement in malnutrition screening in inflammatory bowel disease. *Rev Esp Enferm Dig*, 109(1): 26-32.
40. Jansen I, Prager M, Valentini L, Buning C. (2016) Inflammation-driven malnutrition: a new screening tool predicts outcome in Crohn's disease. *The Br J Nutr*, 116(6): 1061-1067.
41. WHO. World Health Organisation. BMI classification. 2004: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html): (megtekintve: 2017. január 18.).
42. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. (2007) Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*, 31(5): 743-750.
43. Franssen FM, Rutten EP, Groenen MT, Vanfleteren LE, Wouters EF, Spruit MA. (2014) New reference values for body composition by bioelectrical impedance analysis in the general population: results from the UK Biobank. *J Am Med Dir Assoc*, 15(6): 448. e1-6.
44. Kudsk KA, Munoz-Del-Rio A, Busch RA, Kight CE, Schoeller DA. (2017) Stratification of Fat-Free Mass Index Percentiles for Body Composition Based on National Health and Nutrition Examination Survey III Bioelectric Impedance Data. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 41(2): 249-257.
45. Forbes GB. (1999) Longitudinal changes in adult fat-free mass: influence of body weight. *Am J Clin Nutr*, 70(6): 1025-1031.
46. Joan G (ed). *Manual of Dietetic Practice*. Wiley Blackwell, West Sussex, 2014: 442-460.
47. Demling RH. (2009) Nutrition, anabolism, and the wound healing process: an overview. *Eplasty*, 9: e9.
48. Baldwin C, Weekes CE. (2012) Dietary counselling with or without oral nutritional supplements in the management of malnourished patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Hum Nutr Diet*, 25(5): 411-426.

49. Ceniccola GD, Araujo WMC, de Brito-Ashurst I, Abreu HB, Akutsu RC. (2016) Protected time for nutrition support teams: What are the benefits? *Clin Nutr ESPEN*, 16: 36-41.
50. Dárdai E., Tamasi P, Nagy K. (2016) Az Emberi Erőforrások Minisztériuma szakmai irányelve a kórházi, az egészségügyi ápolási otthonokban és az otthoni ellátásra szoruló felnőtt betegek tápláltsági állapotának felmérése és a tápláltsági zavarok táplálásterápiával történő kezeléséről. *Egészségügyi közlöny*, 65(22): 3772-3791.
51. Kris-Etherton PM, Akabas SR, Bales CW, Bistran B, Braun L, Edwards MS, Laur C, Lenders CM, Levy MD, Palmer CA, Pratt CA, Ray S, Rock CL, Saltzman E, Seidner DL, Van Horn L. (2014) The need to advance nutrition education in the training of health care professionals and recommended research to evaluate implementation and effectiveness. *Am J Clin Nutr*, 99(5 Suppl): 1153S-1166S.
52. Sigall Boneh R, Sarbagili-Shabat C, Yanai H, Chermesh I, Ben Avraham S, Boaz M, Levine A. (2017) Dietary Therapy with the Crohn's Disease Exclusion Diet is a Successful Strategy for Induction of Remission in Children and Adults Failing Biological Therapy. *J Crohns Colitis*, 11(10): 1205-1212.
53. Managing Adult Malnutrition in the Community. Including a pathway for the appropriate use of oral nutritional supplements (ONS). (2012) <http://malnutritionpathwaycouk/must-pathway> (megtekintve: 2017. január 18.)
54. Sammarco R, Marra M, Pagano MC, Alfonsi L, Santarpia L, Cioffi I, Contaldo F, Pasanisi F. (2017) Resting energy expenditure in adult patients with Crohn's disease. *Clin Nutr*, 36(2): 467-470.
55. Lochs H, Dejong C, Hammarqvist F, Hebuterne X, Leon-Sanz M, Schutz T, van Gemert W, van Gossum A, Valentini L, Lubke H, Bischoff S, Engelmann N, Thul P. (2006) ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Gastroenterology. *Clin Nutr*, 25(2): 260-274.
56. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hubner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale R, Waitzberg DL, Bischoff SC, Singer P. (2017) ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*, 36(3): 623-650.

57. Csontos AA, Molnar A, Piri Z, Katona B, Dako S, Palfi E, Miheller P. (2016) The Effect of anti-TNFalpha Induction Therapy on the Nutritional Status and Dietary Intake in Inflammatory Bowel Disease. *J Gastrointestin Liver Dis*, 25(1): 49-56.
58. Vidal-Lletjos S, Beaumont M, Tome D, Benamouzig R, Blachier F, Lan A. (2017) Dietary Protein and Amino Acid Supplementation in Inflammatory Bowel Disease Course: What Impact on the Colonic Mucosa? *Nutrients*, 9(3): e310.
59. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S, van den Berghe G, Pichard C. (2006) Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr*, 25(2): 180-186.
60. Molnár A, Kovács Á, Varga M, Kovács I, Szabolcs I. (2012) Alultáplált betegek preoperatív táplálásterápiája: esettanulmánnyal. *Új Diéta*, 19(2): 4-7.
61. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hubner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale R, Waitzberg DL, Bischoff SC, Singer P. (2017) ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*, 36(3): 623-650.
62. Sahin P, Molnar A, Varga M, Biro I, Komives C, Fejer C, Futo J, Tomsits E, Topa L. (2014) Klinikai táplálásterápia rövidbél-szindrómában a személyre szabott orvoslás elvei szerint. *Orvosi hetilap*, 155(51): 2054-2062.
63. Tappenden KA. (2014) Intestinal adaptation following resection. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 38(1 Suppl): 23S-31S.
64. Kelly DG, Tappenden KA, Winkler MF. (2014) Short bowel syndrome: highlights of patient management, quality of life, and survival. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 38(4): 427-437.
65. Molnár A, Varga M, Kovács I, Andrásné BI, Kőmíves C, Sahin P. (2014) Rövidbél-szindrómás betegek tápláltsági állapotának vizsgálata és táplálásterápiája. *Új Diéta*, 23(1): 2-4.
66. Pironi L. (2016) Definitions of intestinal failure and the short bowel syndrome. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 30(2): 173-185.

67. Pironi L, Arends J, Baxter J, Bozzetti F, Pelaez RB, Cuerda C, Forbes A, Gabe S, Gillanders L, Holst M, Jeppesen PB, Joly F, Kelly D, Klek S, Irtun O, Olde Damink SW, Panisic M, Rasmussen HH, Staun M, Szczepanek K, Van Gossum A, Wanten G, Schneider SM, Shaffer J. (2015) ESPEN endorsed recommendations. Definition and classification of intestinal failure in adults. *Clin Nutr*, 34(2): 171-180.
68. Staun M, Pironi L, Bozzetti F, Baxter J, Forbes A, Joly F, Jeppesen P, Moreno J, Hebuterne X, Pertkiewicz M, Muhlebach S, Shenkin A, Van Gossum A. (2009) ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: home parenteral nutrition (HPN) in adult patients. *Clin Nutr*, 28(4): 467-479.
69. Bielawska B, Allard JP. (2017) Parenteral Nutrition and Intestinal Failure. *Nutrients*, 9(5): e466.
70. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, Cuerda C, Gillanders L, Jeppesen PB, Joly F, Kelly D, Lal S, Staun M, Szczepanek K, Van Gossum A, Wanten G, Schneider SM. (2016) ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clin Nutr*, 35(2): 247-307.
71. Fassini PG, Nicoletti CF, Pfrimer K, Nonino CB, Marchini JS, Ferriolli E. (2017) Bioelectrical impedance vector analysis as a useful predictor of nutritional status in patients with short bowel syndrome. *Clin Nutr*, 36(4): 1117-1121.
72. Sahin P, Molnár A, Varga M, Futó J, Banai J, Szabolcs I, Topa L, Kömíves C, AI. B. (2013) Tumoros, bélelégtelen Crohn-betegek egyénre szabott táplálásterápiája. *Onkológia*, 4: 167-170.
73. Boirie Y, Morio B, Caumon E, Cano NJ. (2014) Nutrition and protein energy homeostasis in elderly. *Mech Ageing Dev*, 136-137: 76-84.
74. Deutz NE, Bauer JM, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bosy-Westphal A, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Krznaric Z, Nair KS, Singer P, Teta D, Tipton K, Calder PC. (2014) Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr*, 33(6): 929-936.
75. Breen L, Phillips SM. (2013) Interactions between exercise and nutrition to prevent muscle waste during ageing. *Br J Clin Pharmacol*, 75(3): 708-715.

76. Luiking YC, Deutz NE, Memelink RG, Verlaan S, Wolfe RR. (2004) Postprandial muscle protein synthesis is higher after a high whey protein, leucine-enriched supplement than after a dairy-like product in healthy older people: a randomized controlled trial. *Nutr J*, 13: 9.
77. Molnár A, Török É, Czuppon K, Dakó S, Kovács I, Pálfi E. (2017) Testösszetétel-analizálás a klinikai gyakorlatban. *Új Diéta*, 26(1): 15-18.
78. Molnár A, Csontos Á, Kovács I, Anton Á, Pálfi E, Miheller P. (2017) Body composition assessment of Crohn's outpatients and comparison with gender- and age-specific multiple matched control pairs *European journal of clinical nutrition*. *Eur J Clin Nutr*, 71(10): 1246-1250.
79. Freijer K, Lenoir-Wijnkoop I, Russell CA, Koopmanschap MA, Kruijzena HM, Lhachimi SK, Norman K, Nuijten MJ, Schols JM. (2015) The view of European experts regarding health economics for medical nutrition in disease-related malnutrition. *Eur J Clin Nutr*, 69(5): 539-545.
80. Elia M, Normand C, Norman K, Laviano A. (2016) A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in the hospital setting. *Clin Nutr*, 35(2): 370-380.
81. Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Ferreira S, Amaral TF. (2016) Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr*, 70(9): 1046-1051.
82. Zhang H, Wang Y, Jiang ZM, Kondrup J, Fang H, Andrews M, Nolan MT, Mu SY, Zhang J, Yu K, Lu Q, Kang WM. (2017) Impact of nutrition support on clinical outcome and cost-effectiveness analysis in patients at nutritional risk: A prospective cohort study with propensity score matching. *Nutrition*, 37: 53-59.
83. Schultz TJ, Roupas P, Wiechula R, Krause D, Gravier S, Tuckett A, Hines S, Kitson A. (2016) Nutritional interventions for optimizing healthy body composition in older adults in the community: an umbrella review of systematic reviews. *JBI Database System Rev Implement Rep*, 14(8): 257-308.
84. Muscaritoli M, Krznaric Z, Singer P, Barazzoni R, Cederholm T, Golay A, Van Gossum A, Kennedy N, Kreymann G, Laviano A, Pavic T, Puljak L, Sambunjak D, Utrobicic A, Schneider SM. (2017) Effectiveness and efficacy of nutritional

- therapy: A systematic review following Cochrane methodology. *Clin Nutr*, 36(4): 939-957.
85. Moran Lopez JM, Piedra Leon M, Beneitez Moralejo B, Enciso Izquierdo FJ, Luengo Perez LM, Amado Senaris JA. (2016) Efficiency, cost-effectiveness and need of inversion in nutritional therapy. Importance of detecting and documenting undernutrition. *Clin Nutr ESPEN*, 13: e28-32.
  86. Wedrychowicz A, Zajac A, Tomasik P. (2016) Advances in nutritional therapy in inflammatory bowel diseases: Review. *World J Gastroenterol*, 22(3): 1045-1066.
  87. Mehta NM, Raphael B, Guteirrez IM, Quinn N, Mitchell PD, Litman HJ, Jaksic T, Duggan CP. (2014) Comparison of body composition assessment methods in pediatric intestinal failure. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 59(1): 99-105.
  88. Molnár A, Csontos AA, Dakó S, Hencz R, Anton DA, Pálfi E, Miheller P. (2017) A táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata gyulladásoos bélbetegségben szenvedők gondozása során. [Investigating the efficacy of nutrition therapy for outpatients with inflammatory bowel disease]. *Orvosi hetilap*, 158(19): 731-739.
  89. Siervo M, Prado CM, Mire E, Broyles S, Wells JC, Heymsfield S, Katzmarzyk PT. (2015) Body composition indices of a load-capacity model: gender- and BMI-specific reference curves. *Public Health Nutr*, 18(7): 1245-1254.
  90. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. (2003) Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 19(7-8): 597-604.
  91. Coin A, Sergi G, Minicuci N, Giannini S, Barbiero E, Manzato E, Pedrazzoni M, Minisola S, Rossini M, Del Puente A, Zamboni M, Inelmen EM, Enzi G. (2008) Fat-free mass and fat mass reference values by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) in a 20-80 year-old Italian population. *Clin Nutr*, 27(1): 87-94.
  92. Garcia de Diego L, Cuervo M, Martinez JA. (2015) Development of a learning-oriented computer assisted instruction designed to improve skills in the clinical assessment of the nutritional status: a pilot evaluation. *PLoS One*, 10(5): e0126345.

93. Johansson L, Wijk H, Christensson L. (2017) Health Care Professionals' Usage and Documentation of a Swedish Quality Registry Regarding Preventive Nutritional Care. *Qual Manag Health Care*, 26(1): 15-21.
94. Gani F, Buettner S, Margonis GA, Sasaki K, Wagner D, Kim Y, Hundt J, Kamel IR, Pawlik TM. (2016) Sarcopenia predicts costs among patients undergoing major abdominal operations. *Surgery*, 160(5): 1162-1171.
95. Adams DW, Gurwara S, Silver HJ, Horst SN, Beaulieu DB, Schwartz DA, Seidner DL. (2017) Sarcopenia Is Common in Overweight Patients with Inflammatory Bowel Disease and May Predict Need for Surgery. *Inflamm Bowel Dis*, 23(7): 1182-1186.
96. Group of the Nutrition Care Process / Standardized Language Committee. (2008) Nutrition care process and model part I: the 2008 update. *J Am Diet Assoc*, 108(7): 1113-1117.
97. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, Phillips S, Sieber C, Stehle P, Teta D, Visvanathan R, Volpi E, Boirie Y. (2013) Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc*, 14(8): 542-559.
98. Landi F, Liperoti R, Fusco D, Mastropaolo S, Quattrociocchi D, Proia A, Russo A, Bernabei R, Onder G. (2012) Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 67(1): 48-55.
99. Emerenziani S, Biancone L, Guarino MPL, Balestrieri P, Stasi E, Ribolsi M, Rescio MP, Altomare A, Cocca S, Pallone F, Cicala M. (2017) Nutritional status and bioelectrical phase angle assessment in adult Crohn disease patients receiving anti-TNFalpha therapy. *Dig Liver Dis*, 49(5): 495-499.
100. Fassini PG, Nicoletti CF, Pfrimer K, Nonino CB, Marchini JS, Ferriolli E. (2017) Bioelectrical impedance vector analysis as a useful predictor of nutritional status in patients with short bowel syndrome. *Clin Nutr*, 36(4): 1117-1121.
101. Sobotka L. *ESPEN Book - Basics in Clinical Nutrition*. Publishing House Galén, Prague, 2011: 7-417.

102. Stratton RJ, Green JC, Elia M. Disease-Related Malnutrition: An Evidence-Based Approach To Treatment. CABI Publishing, 2003: 1- 848.
103. Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, Maggio M, McMurdo ME, Mets T, Seal C, Wijers SL, Ceda GP, De Vito G, Donders G, Drey M, Greig C, Holmback U, Narici M, McPhee J, Poggiogalle E, Power D, Scafoglieri A, Schultz R, Sieber CC, Cederholm T. (2015) Effects of a Vitamin D and Leucine-Enriched Whey Protein Nutritional Supplement on Measures of Sarcopenia in Older Adults, the PROVIDE Study: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc*, 16(9): 740-747.
104. Sahin P, Udvarhelyi G, Molnár A. (2016) Táplálásterápia a beteg otthonában *Orvostovábbképző Szemle*, 23(1): 45-51.



## XI. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

### 11.1. Értekezés témájához kapcsolódó saját közlemények

1. **Molnár A**, Csontos AA, Kovács I, Anton AD, Pálfi E, Miheller P. (2017) Body composition assessment of Crohn's outpatients and comparison with gender- and age-specific multiple matched control pairs. *Eur J Clin Nutr*, 71(10):1246-1250. (IF: 3,057)
2. **Molnár A**, Csontos AA, Dakó S, Hencz R, Anton DA, Pálfi E, Miheller P. (2017) A táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata gyulladásoos bélbetegségben szenvedők gondozása során. *Orvosi hetilap*, 158(19): 731-739. (IF: 0,349)
3. **Molnár A**, Jonásné SzI, Csontos AA, Ferencz C, Várbíró S, Székács B. (2016) Special nutrition intervention is required for muscle protective efficacy of physical exercise in elderly people at highest risk of sarcopenia. *Physiology international*, 103(3): 368-376. (IF: 0,571)
4. **Molnár A**, Török É, Czuppon K, Dakó S, Kovács I, Pálfi E. (2017) Testösszetétel-analizálás a klinikai gyakorlatban. *Új Diéta*, 26(1): 15-18.
5. Csontos AA, **Molnár A**, Piri Z, Pálfi E, Miheller P. (2017) Malnutrition risk questionnaire combined with body composition measurement in malnutrition screening in inflammatory bowel disease. *Rev Esp Enferm Dig*. 109(1): 26-32. (IF: 1,401)
6. Csontos AA, **Molnár A**, Piri Z, Katona B, Dakó S, Pálfi E, Miheller P. (2016) The Effect of anti-TNF $\alpha$  induction therapy on the nutritional status and dietary intake in inflammatory bowel disease. *J Gastrointestin Liver Dis*, 25(1): 49-56. (IF: 1,837)
7. Sahin P, Udvarhelyi G, **Molnár A**. (2016) Táplálásterápia a beteg otthonában. *Orvostovábbképző Szemle*, 23(1): 45-51.
8. **Molnár A**, Varga M, Kovács I, Bíró I, Kőmíves Cs, Sahin P. (2014) Rövidbél-szindrómás betegek tápláltsági állapotának vizsgálata és táplálásterápiája. *Új Diéta*, 23(1): 2-4.

9. Sahin P, **Molnár A**, Varga M, Biró I, Kőmíves C, Fejér C, Futó J, Tomsits E, Topa L. (2014) Klinikai táplálásterápia rövidbél-szindrómában a személyre szabott orvoslás elvei szerint. Orvosi hetilap, 155(51): 2054-2062.
10. Székács B, **Molnár A**, Jónásné SzI, Várbíró Sz. (2014) Fizioterápiával kombinált táplálásterápia alkalmazásának eredményessége idős sarcopeniás betegek izomállapotának védelmében és előnye a csupán fizioterápiás beavatkozáshoz képest. Házi orvos Továbbképző Szemle, 19(5): 342-347.
11. Sahin P, **Molnár A**, Varga M, Futó J, Banai J, Sz I, Topa L, Kőmíves Cs, Bíró AI. (2013) Tumoros, bélelégtelen Crohn-betegek egyénre szabott táplálásterápiája. Onkológia, 4: 167-170.
12. **Molnár A**, Kovács Á, Varga M, Kovács I, Szabolcs I. (2012) Alultáplált betegek preoperatív táplálásterápiája: esettanulmánnyal. Új Diéta, 19(2): 4-7.

**A megjelölt folyóiratok összesített impaktfaktora: 7,215**

## 11.2. Értekezés témájától független saját közlemények

1. Neyens J, Cereda E, Rozsos I, **Molnár A**, Rondas A, Leen M, Schols J. (2017) Effects of an Arginine-Enriched Oral Nutritional Supplement on the Healing of Chronic Wounds in Non-Malnourished Patients; A Multicenter Case Series from the Netherlands and Hungary. *J Gerontol Geriatr Res*, 6(2): 1-6.
2. Galló N, Varga M, **Molnár A**, Csajbók R, Tátrai-Németh K, Pálfi E. (2015) Difficulties and opportunities related to the nutrition of cancer patients *New Med*, 19(4): 142-146.
3. Kovács PB, **Molnár A**, Horváth Zs, Kovács T, Balla Gy. (2014) A táplálásterápia jelentősége a behozó növekedés támogatására, a koraszülöttek kórházból történő hazabocsátását követően. *Gyermekorvos Továbbképzés*, 13(1): 36-39.
4. **Molnár A**, Kovács I. (2013) Izomerő- és izomtömeg vesztés fiziológiásan a kor előrehaladtával. *Fizioterápia*, 23(2): 30-31.
5. **Molnár A**. (2013) Egészséges és sikeres öregedés. *Fizioterápia*, 22(4): 36-37.
6. **Molnár A**, Székér E. (2013) Izmok energia- és tápanyagigénye a különböző életkorokban. *Fizioterápia*, 22(1): 32-33.
7. **Molnár A**, Székér E. (2012) Szinergia a gyógytorna és a táplálkozás között. *Fizioterápia*, 21(4): 34-35.
8. Székács B, **Molnár A**, Lelbach Á, Kiss I, Ferencz Cs. Fiziológiás-patofiziológiás izomtömeg-izomerő változások időskorban: fékezési lehetőségek? (e-learning tananyag) Debreceni Egyetem, Debrecen, 2014: 43.
9. Székács B, **Molnár A**, Lelbach Á, Kiss I, Ferencz Cs. Progressive physiological-pathophysiological alterations of muscle mass and power in elderly. Can be the process prevented or slowed down? (e-learning tananyag) Debreceni Egyetem, Debrecen, 2014: 39.
10. Sahin P, **Molnár A**. (2012) Táplálásterápia a háziorvosi gyakorlatban. *Háziorvos Továbbképző Szemle*, 17(10): 616-618.
11. Bálint L, **Molnár A**. (2012) A tápláltsági állapot monitorozása és a malnutrició rizikójának szűrése a háziorvosi gyakorlatban. *Háziorvos Továbbképző Szemle*, 17(6): 351-354.

12. **Molnár A.** Speciális - gyógyászati célra szánt - tápszerek helye a cukorbetegség táplálásterápiájában. In: Winkler G, Baranyi É (szerk.), Gyakorlati diabetológia. A diabetes gondozás vezérfonala. Melania, Budapest, 2010: 69-72.
13. **Molnár A.** A szoptató nők táplálkozási szükségletei, valamint a tej és tejtermékek fogyasztásának összefüggései. In: Kukovics S (szerk.), A tej szerepe a humán táplálkozásban. Melania, Budapest, 2009: 323-329.
14. Fekete K, Tátrai L, Lelovics Zs, **Molnár A.** (2009) A gyulladáshoz vezető bélbetegségekről. Élelmezés, 9: 16-18.
15. Fekete K, **Molnár A,** Tátrai L, Henter I. Diéta krónikus gyulladáshoz vezető bélbetegségekből. In: Fehér J, Kovács Á (szerk.), Gyulladáshoz vezető bélbetegségekből: újdonások a szemléletben. Intermedicon, Budapest, 2007: 86-104.
16. Lelovics Zs, Fekete K, Tátrai L, **Molnár A,** Henter I, Figler M. (2007) Fekélyes vastagbélgyulladáshoz vezető betegek táplálkozási szokásai. Új Diéta, 14(5): 4-6.
17. **Molnár A.** (2006) A csecsemőtáplálás aktuális kérdései 1. rész. Családorvosi Fórum, 7(10): 46-49.
18. **Molnár A.** (2006) A csecsemőtáplálás aktuális kérdései, 2. rész. Családorvosi Fórum, 7(11): 46-48.
19. Henter I, Tátrai L, **Molnár A,** Fekete K. (2001) Crohn és vastagbél-gyulladáshoz vezető betegek diétája és a klinikai tápszerek. Új Diéta, 10(3-4): 9-12.

## XII. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani mindkét témavezetőmnek. Prof. Dr. Szabolcs István Úrnak, a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék korábbi Tanszékvezetőjének, hogy lehetőséget kaptam a PhD tanulmányaimat a Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék szakmai támogatásával és a Professzor Úr vezetésével elkezdni. Dr. Pálfi Erzsébetnek, hogy a kutatómunkám második felében tovább segítette a szakmai fejlődésemet, és külön köszönettel tartozom, hogy gyakorlati tapasztalataival és széles látókörével átsegített azokon a hónapokon, amikor nem találtam a megfelelő utat a kutatási eredmények publikálásának rögzös útvesztőjében.

Köszönettel tartozom Dr. Miheller Pál adjunktus Úrnak, hogy a dolgozat alapjául szolgáló vizsgálatokat a Semmelweis Egyetem II. sz. Belgyógyászai Klinikán, a szakmai vezetésével és támogatásával végezhettem el. Az Adjunktus Úr példaként szolgált számomra magatartásával, gondolkodásmódjával és a több szakmacsoportot is felölelő team munka összehangolásával. Hálás vagyok Dr. Csontos Ágnes Annának, akinek az együttműködése és támogatása nélkül nem tudtam volna maradéktalanul megvalósítani a kutatási tervemet. Köszönöm a sok segítséget az adatok feldolgozásában, rendszerezésében és prezentálásában is. Szeretnék köszönetet mondani, Dakó Sarolta kolléganőnek, aki a kutatásom utolsó éveiben csatlakozott hozzánk és önzetlen segítségével, mindig derűs személyiségével tovább növelte a team munka hatékonyságát.

Hálával tartozom Dr. Sahin Péter Főorvos Úrnak, akivel közösen kezdtük el az otthoni parenterális táplálásban részesülő rövidbél-szindrómás betegek tápláltsági állapotának szöveti szintű követését. Mivel Magyarországon előttünk még senki sem végzett hasonló felmérést, úttörőként indultunk el az úton, és minden fontosabb döntés előtt mindent újra és újra átbeszéltünk, érveket és ellenérveket mérlegeltünk több órán keresztül. Köszönöm a rengeteg munkaórát, amit még a szabadidejéből is rám szánt, a bonyolultabb orvosi esetek anatómiai, élettani, kórélettani hátterének elmagyarázására. Továbbá elismerésemet szeretném kifejezni a kitartóm munkájukért azoknak az orvosoknak, dietetikusoknak és szakápolóknak, akik részt vesznek a Szent Imre Oktató

Kórház rövidbél-szindrómás betegeinek gondozásában, és köszönöm azt a sok-sok segítséget amit együtt töltött munka során kaptam.

Szeretnék köszönetet mondani Prof. Dr. Székács Béla Tanár Úrnak, aki arra tanított meg a közös munkánk során, hogy a kutatáshoz nélkülözhetetlen a kitartás, a célok eléréséhez a problémamegoldó gondolkodás, nyitottság az újszerű dolgok iránt, és tisztelet azokkal szemben akik konstruktív kritikával bírálják a kutatómunkánkat. Hálával tartozom Jónásné Sztruhár Izabella gyógytornásznak, aki az idősek otthonában 3 hónapon keresztül csoportos tornát tartott a kutatásba bevont lakóknak. Kedves személyiségének és pozitív kisugárzásának köszönhetően az idősek végig kitartottak, és hetente 2 alkalommal részt vettek a foglalkozásokon, valamint naponta elfogyasztották a speciális tápszert.

Hálás köszönettel tartozom Kovács Ildikónak aki felkeltette érdeklődésemet, és felhívta figyelmemet a testösszetétel analízálás fontosságára, a járóbeteg ellátásban részesülő betegek gondozása során. Szintén köszönettel tartozom Dr. Várszegi Józsefnek és Henter Izabellának, akik Kovács Ildikóval közösen, Magyarországon elsőként végeztek több ezres mintaszámot felölelő keresztmetszeti felméréseket, InBody 720 testösszetétel analízátorral, a Budapesti III. kerületi lakosok körében, összegyűjtve olyan mennyiségű FFM-re vonatkozó adatot, amelyből el tudtuk készíteni az egészségeseket és az IBD betegeket összehasonlító párosított elemzések, és az FFMI percentilis táblázatokat. Továbbá külön köszönettel tartozunk Kovács Ildikónak és Dr. Várszegi Józsefnek, azért hogy a kutatásunk kezdeti szakaszában biztosították számunkra az InBody 720-as testösszetétel analízátort.

Köszönöm az együttműködést és a támogatást a testösszetétel analízátorok összehasonlító vizsgálatában, ezen a területen nagy gyakorlati tapasztalattal rendelkező dietetikus kolléganőimnek Török Évának és Czuppon Krisztinának.

Köszönettel tartozom a Nutricia cégnek, a Nutricia Advance Medical Nutrition Division CHUS igazgatóinak és a magyar munkatársaknak, akik már sok-sok éve támogatják a táplálásterápiával kapcsolatos szakmai fejlődésemet, valamint a hazai és a nemzetközi konferencián való részvételeimet.

Köszönöm a barátaimnak és a rokonaimnak, hogy türelemmel támogattak a hosszú munka során, és talán mintául szolgálók számukra, hogy minden életkorban érdemes tanulni, célokat kitűzni és azokat megvalósítani.

Végül, de mindenekelőtt hálásan köszönöm Marosi Gyula rendületlen támogatását, türelmét az elmúlt 25 évben és a sok-sok segítséget az utóbbi 6 év során, valamint a biztos hátteret, amely nélkül e munka nem jöhetett volna létre.

### XIII. MELLÉKLETEK

#### A) BIA ALAPÚ TESTÖSSZETÉTEL ANALIZÁLÁS LELETE

Egy informatív lelet jól tagoltan és könnyen értelmezhetően tartalmazza a mért és számolt (származtatott) értékeket valamint a normál határértékeket és az azokhoz képesti pillanatnyi állapotot.

##### Body Composition Analysis

Compartments	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight	Normal Range
ICW (l)	18,6	30,7	39,3	41,7	52,7	23,5 ~ 28,7
ECW (l)	12,1					14,4 ~ 17,6
Protein (kg)	8,0	10,2 ~ 12,4				
Mineral (kg)	2,92	3,50 ~ 4,28				
Body Fat Mass (kg)	11,0	8,1 ~ 16,2				

► Mineral is estimated.

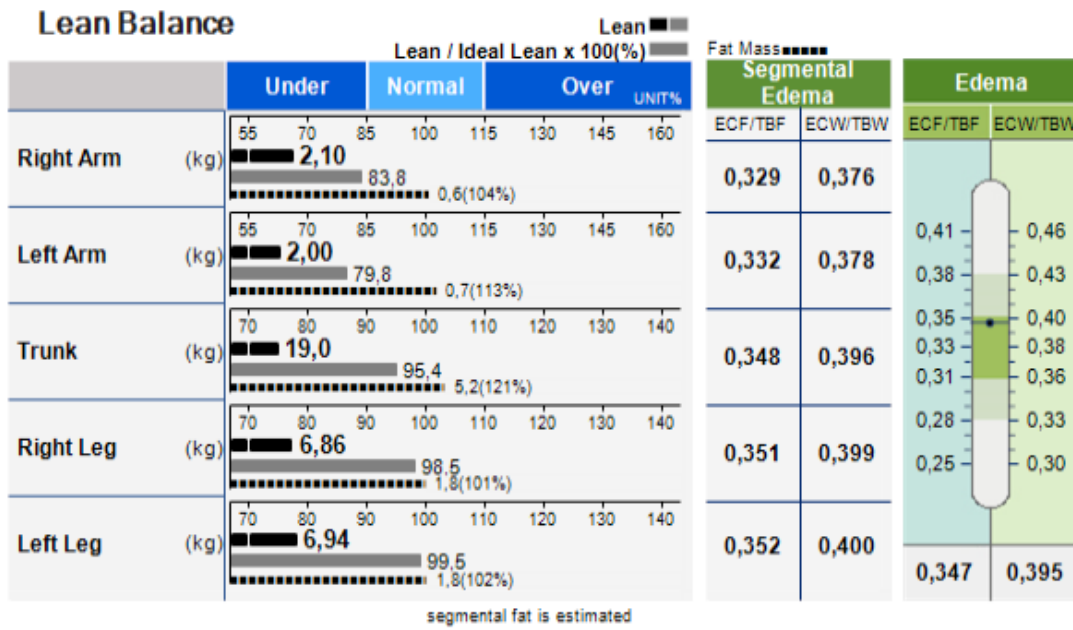
##### Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over	UNIT%	Normal Range
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205	52,7			57,3 ~ 77,5
SMM (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170	22,2			28,8 ~ 35,2
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520	11,0			8,1 ~ 16,2

##### Obesity Diagnosis

	Under	Normal	Over	Normal Range
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	10 15 18,5 22 25,0 30 35 40 45 50 55	17,2		18,5 ~ 25,0
PBF (%)	0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50	20,9		10,0 ~ 20,0
WHR	0,70 0,75 0,80 0,85 0,90 0,95 1,00 1,05 1,10 1,15 1,20	0,81		0,80 ~ 0,90





### Weight Control

Target Weight	67,4kg
Weight Control	14,7kg
Fat Control	-0,9kg
Muscle Control	15,6kg
Fitness Score	64Points

### Obesity Degree

78,2% (90~110)

### Body Cell Mass

26,6kg (33,6 ~ 41,1)

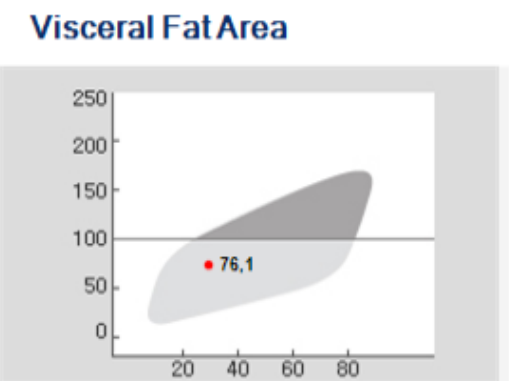
### Bone Mineral Content

2,42kg (2,89 ~ 3,53)

### Basal Metabolic Rate

1270kcal (1241~1434)

AC 25,6cm  
AMC 21,3cm



### Impedance

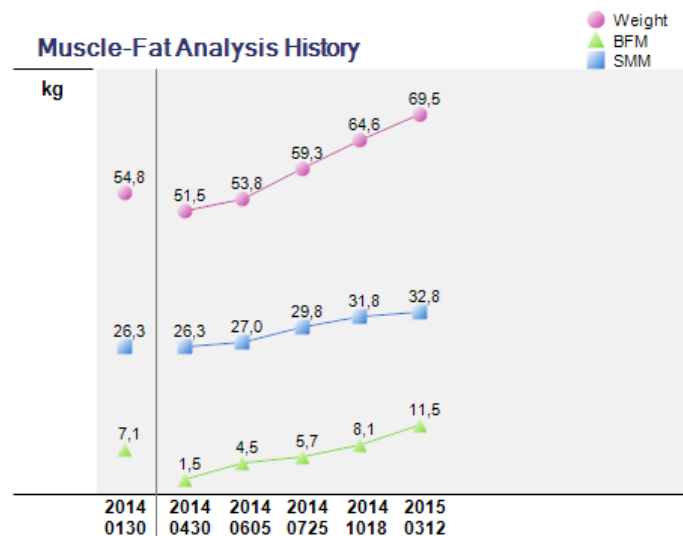
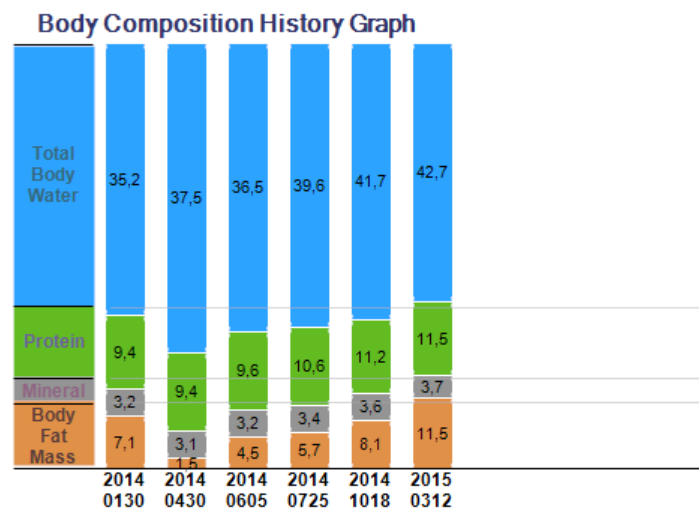
Z	RA	LA	TR	RL	LL
1kHz	465,3	485,3	30,1	377,7	366,3
5kHz	457,9	477,9	29,0	372,3	361,4
50kHz	415,3	438,1	26,0	348,7	339,5
250kHz	378,3	402,4	23,1	324,7	316,8
500kHz	365,2	389,8	21,5	317,2	309,4
1MHz	354,9	377,2	19,9	309,7	303,6

**Betegprofil:** 29 éves, 175 cm magas, Crohn-beteg férfi, rövidbél-szindrómával.

**Az alkalmazott mérőeszköz:** InBody 720 típusú testösszetétel analizátor.

## B) VÁLTOZÁSOK KÖVETÉSE LOOKIN'BODY PROGRAMMAL

A rendszeresen mért testösszetétel idődiagramos ábrázolása segíti a betegnél alkalmazott táplálésterápia hatékonyságának szöveti szintű követését, a pillanatnyi állapot mellett a trend is azonnal látható.



**Betegprofil:** 29 éves, 174 cm magas, Crohn-beteg férfi, duodenumra terjedő súlyos szűkülettel.

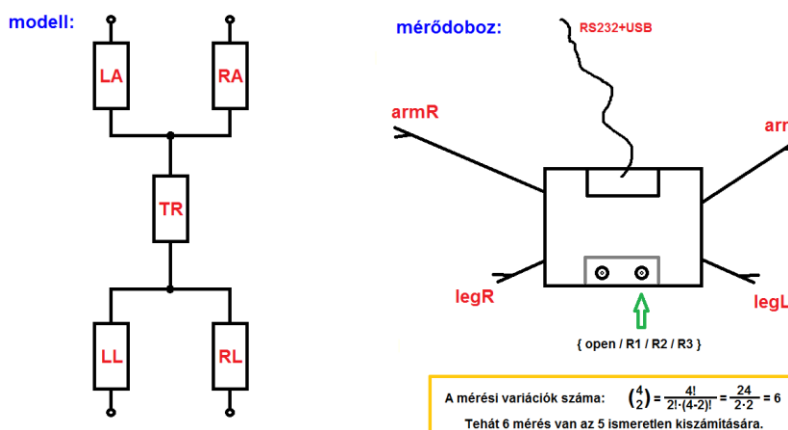
**Műtéti beavatkozás:** Gasztro-entero anasztomózis kialakítása 2014 áprilisában.

**Az alkalmazott mérőeszköz:** InBody 720 típusú testösszetétel analizátor.

## C) BIOIMPEDANCIA MÉRÉSE A GYAKORLATBAN

(Ez a melléklet a BIA-mérések kapcsán sokszor említett elektromos impedancia fogalmának alapszintű megértését segíti. Összeállításához a Budapesti Műszaki Egyetem oktatóitól kértem segítséget, az ő útmutatásuk alapján készült, a Villamosmérnöki és Informatikai Kar laboratóriumában végzett mérések idején.)

A testünket felépítő különböző összetevők elektromos vezetőképessége eltérő. Mivel az elektromos ellenállás, ami matematikailag épp a vezetőképesség reciproka, egy viszonylag könnyen (azaz orvosi beavatkozás nélkül) és viszonylag jól (azaz megfelelő pontossággal és reprodukálhatósággal) mérhető mennyiség, ezért az orvoslástechnikai eszközöket fejlesztő mérnökök hosszan vizsgálták a testösszetétel és a test elektromos ellenállása között kimutatható összefüggéseket, és ezen vizsgálatok eredményei a test elektromos ellenállásán (elterjedt nevén: a bioimpedancián) alapuló testösszetétel meghatározó eszközökben jelentek meg számunkra.

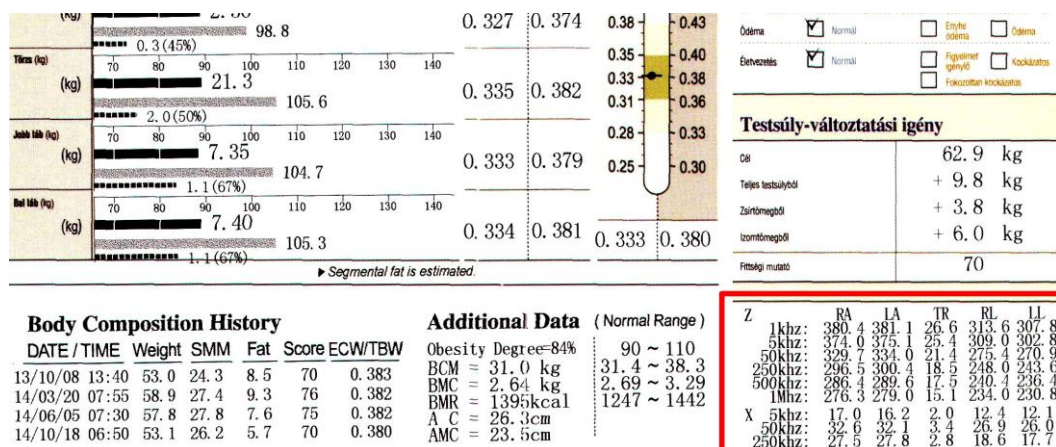


**C/1. ábra.** A bioimpedancia méréséhez használt ötszegmenses modell (balra), és a mérőeszközök pontosságának ellenőrzésére használt eszköz (jobbra)

Ezek a kis feszültségekkel mérő eszközök a testet öt ún. szegmenses modellezik (lásd C/1. ábra), és a végpontokra (a két kézre és a két lábra) kapcsolt érintkezők közötti ellenállást mérik különböző frekvenciájú szinuszos jelekkel. Testünk alkotórészei nemcsak a rájuk jellemző különböző mértékű ellenállást mutatják a

rákapcsolt feszültségből adódó vizsgálóárammal szemben, hanem (mivel a mérések szerint egy-egy szegmensünk kapacitív jelleget is mutat) a feszültség és az áram között rájuk jellemző különböző fázistolást is mérhetünk; ez utóbbi miatt nem egyszerű ellenállással ( $R$ ), hanem komplex ellenállással, azaz ú.n. impedanciával ( $Z$ ) jellemezhetjük a mérőfeszültség és az ő hatására fellépő elektromos áram hányadosát, ami komplex számnak az abszolútértéke ( $|Z|$ ) a szinuszos feszültség és áram amplitúdójának hányadosa, a szöge ( $\varphi$ ) pedig a kettő fáziskülönbsége.

Az egyszerűbb bioimpedancia-alapú mérőeszközök (például az Omron BF306 Body Fat Monitor és BF511 Body Composition Monitor) néhány frekvencián az impedancia abszolútértékét (azaz az adott frekvenciájú szinuszos mérőfeszültség és az általa kiváltott áram amplitúdójának hányadosát) mérik meg egyszerű feszültség- és áramméréssel, majd ezekből adnak a saját algoritmusuk által egy becslést a test összetételére. A termékskála másik végén lévő modern (és drága) mérőeszközök (például az InBody 770 és S10) megméri a mérőjel testünk által történő fázistolódását is, és ennek értékét is figyelembe veszik algoritmusaikban a test összetételének meghatározásához.



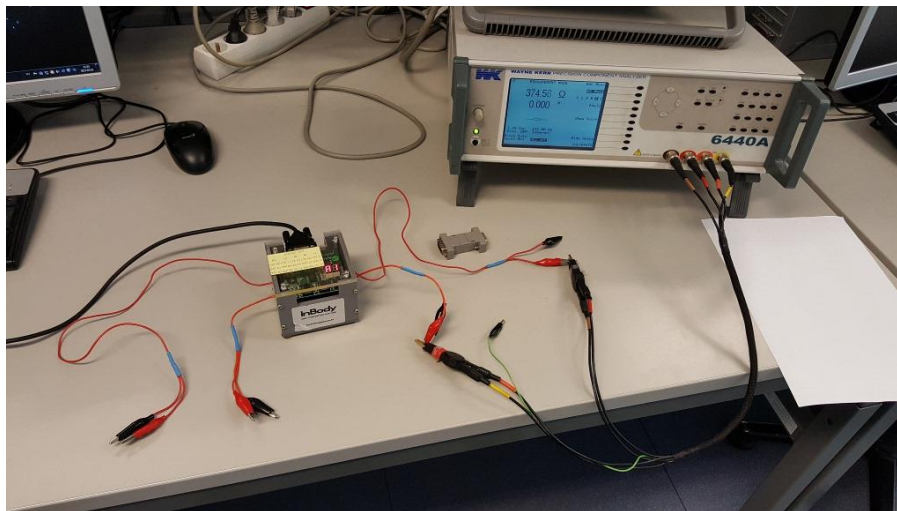
C/2. ábra. Egy InBody 720 "leletlap" alsó része.

Jobbra alul a közvetlenül mért impedanciaértékeket láthatjuk, ezek pontossága határozza meg a teljes mérés pontosságát.

Az eredménylapon (lásd C/2. ábra) megjelenik a csatlakozási végpontok között mért komplex impedanciákból (tehát  $U$  és  $I$  amplitúdóarányból és fázistolásból) az egyes

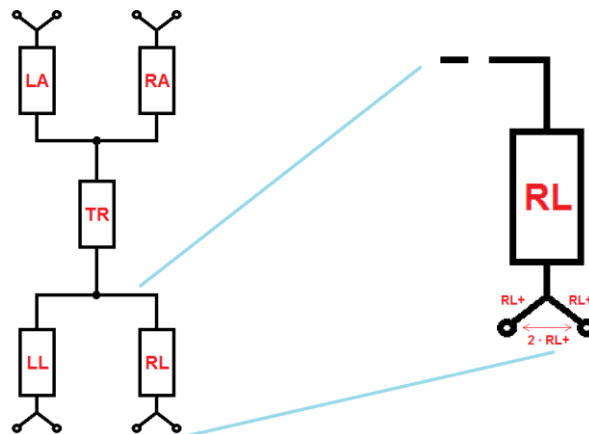
szegmensekre (LA=LeftArm, RA=RightArm, TR=Trunk, LL=LeftLeg, RL=RightLeg) kiszámított  $\underline{Z}$  és  $X$  érték, ahol ez a  $\underline{Z}$  valójában a  $|\underline{Z}|$  ohmban kifejezve,  $X$  pedig a  $\underline{Z} = R + j \cdot X$  alakban felírt komplex impedancia reaktancia részének mínusz egyszerese (azaz  $-X$ ), szintén ohm mértékegységgel. A vizsgálati eredménylap összes többi értéke pedig ezen adatokból származtatódik, a testsúly és testmagasság megfelelő figyelembevételével.

Fentiekből az is adódik, hogy ezeknél az eszközöknél az elektromos impedancia meghatározásának pontossága minden további származtatott eredmény pontosságát meghatározza. Szerencsénkre az elektromos impedancia ma már ezrelék pontossággal mérhető, viszont két dolgot figyelembe kell még vennünk. Az egyik, hogy a műszerek (hőmérséklet-változás vagy például hordozásból adódó mechanikai behatások miatt) pontosságukból veszíthetnek, ezért időnként újra kell őket kalibrálni, amihez a gyártók egy az emberi testet modellező öt impedanciaszegmenst szimuláló mérőeszközt készítenek, amiben lévő precíziós ellenállások értékéhez történő kalibrálással a mérések pontosíthatóak (lásd C/3. ábra). A másik, hogy a mért elektromos ellenállások értékét befolyásolja az ún. csatlakozási ellenállás, azaz hogy az érintkezések precízsege a mérőeszköz és a mérendő objektumok, jelen esetben a kezek és lábak között.



**C/3. ábra.** A BIA-mérőeszközök pontosságának ellenőrzésére és kalibrálására használt eszközt is ellenőriztük precíziós műszerrel. Eredmény: ezrelékes pontossággal visszakaptuk a gyártó által feltüntetett impedancia értékeket.

A csatlakozási ellenállással, illetve annak változásával, az egyszerűbb eszközök nem törődnek: mindössze négy ponton (a két lábfejen és a két kézfejen) érintkeznek a testtel, és empirikus konstansokkal igyekeznek kompenzálni a mérés során az érintkezési felületek ellenállásának hatását – ám ez a módszer (a reprodukálhatatlan elhelyezkedés és a változó nedvességtartalmú bőrfelület miatt) a mi méréseink céljára nem megfelelő. A pontosabb mérés érdekében egyes eszközök elektródáit ún. mérőtappancsokkal kell a testhez csatlakoztatni, ezek megbízhatóbb érintkezést (és ezáltal pontosabb mérést) biztosítanak, viszont a mérőtappancsokból minden méréshez újabb 4 darabot kell felhasználni, ezzel az egyes vizsgálatok eszközhasználati árát jelentősen emelve. A gyakorlat szempontjából legjobbnak tűnő megoldást a nyolcpontos csatlakozás adja: a láb- és kézfejek nem egy-egy, hanem két-két pontban (például a lábfejeknél a sarkaknál és a talppárnáknál) érintkeznek az egyes elektródákkal, és a két külön érintkezés közötti ellenállást páronként lemérésével kapott (kétszeres) csatlakozási ellenállás értékének felét az adott szegmensre mért impedancia értékéből levonva a szegmens impedanciájára egy sokkal pontosabb értéket kapunk. Az ügyes módszer eredményessége okának megértését az Olvasóra bízom, ehhez a C/4 ábra nyújt segítséget.



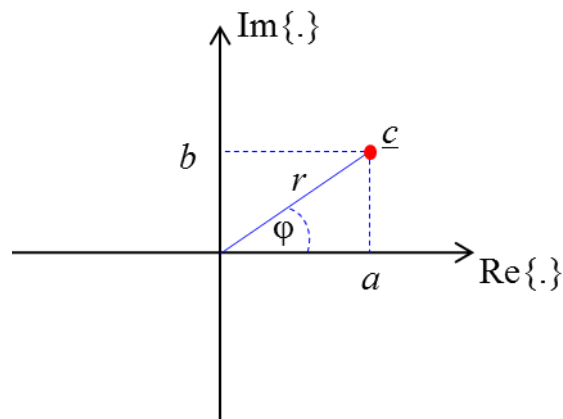
**C/4. ábra.** Nyolcpontos érintkeztetés a csatlakozási ellenállás hatásának kompenzálására

## D) RÖVIDEN A KOMPLEX SZÁMOKRÓL (A KOMPLEX IMPEDANCIA KAPCSÁN)

(Ez a melléklet a BIA-mérések kapcsán sokszor említett komplex impedancia komplexitásának megértését segíti; ehhez is a Budapesti Műszaki Egyetem oktatóitól kértem segítséget.)

Természetes számok (1; 2; 3; ...), nulla (0), negatív egészek (például -9), racionális törtek (például 4,56 vagy 3/4), irracionális számok (például  $\sqrt{2}$  vagy  $\pi$ ) – így bővült tudásunk a számterekről tanulmányaink során (és aztán mindegyik hasznosságát beláthattuk!), az imént felsoroltak összesét tartalmazó valós számok halmazáig. A matematikusok következő absztrakciója a komplex számok bevezetése volt, a mérnökök pedig hamar meglátták ezek hasznosságát is: a komplex számokkal (azaz a komplex számsíkon avagy számtérben) sok fizikai jelenség leírása válik egyszerűvé.

A komplex számok (pl.  $\underline{c}$ ) két összefüggő tagból állnak össze: egy ú.n. valós (pl.  $a$ ) és egy képzetes (pl.  $b$ ) részük van<sup>1</sup>, így is írjuk őket:  $\underline{c} = a + j \cdot b$ , ahol a  $j$  egy technikai jelölés a képzetes egységre; egy másik ekvivalens felírásuk pedig a  $\underline{c} = r \cdot e^{j \cdot \varphi}$ , ahol  $r$  az abszolútértéke  $\varphi$  pedig a fázisszöge  $\underline{c}$ -nek (lásd a D/1. ábrán).

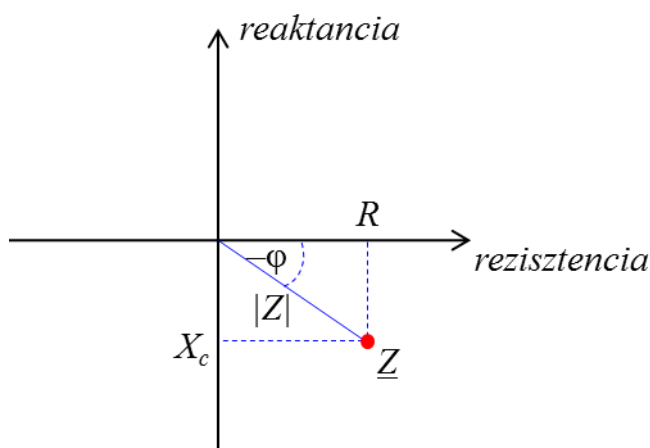


D/1. ábra. Egy  $\underline{c}$  komplex szám ábrázolása a komplex számsíkon

<sup>1</sup> A komplex számok valós tagját *reális résznek*, képzetes tagját pedig *imaginárius résznek* is hívják. A  $\underline{c} = a + j \cdot b$  felírásban a 'j' betű a matematikus leírásokban inkább 'i' betű szokott lenni és az imaginárius szóra utal, az elektromossággal foglalkozó leírásokban viszont 'j' betűt használnak 'i' helyett, hogy ne keverődjék össze az áramerősség szintén 'i' betűjével.

A komplex számok egy olyan számterek alkotnak, amiben értelmezhetjük a szokásos műveleteket: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, reciprokképzés, hatványozás, stb., és a komplex számokon elvégzett műveletek szintén komplex számokat eredményeznek, azaz a műveletek nem mutatnak ki ebből a térből – ami egy fontos tulajdonsága a matematikai számtereknek. Mivel ezek a matematikában alapfogalmaknak számítanak, rengeteg jó leírást olvashatunk róluk, akár például a wikipedia lapjáról elindulva.

Az impedanciamérés során a mért objektum elektromos áramot vezető és módosító képességét mérjük. Egyenáramú mérés esetén ellenállás (rezisztencia) mérhető az ohm-törvény szerint: a kapcsok közötti feszültség és az átfolyó áram hányadosaként, azaz  $R = U / I$ .



**D/2. ábra.** Váltakozó áramú méréssel kapott  $\underline{Z}$  impedanciaérték értelmezése a komplex számsíkon

*Bár a leletlapokon a reaktancia ( $X$ ) és a fázisszög ( $\varphi$ ) mért értékei jellemzően előjelmentesen szerepelnek, érdemes megjegyezni, hogy az emberi test reaktanciája (és ebből adódóan persze a hozzá tartozó fázisszög is) negatív értékű. Ugyanilyen elektromos tulajdonságúak az elektronikában használt kondenzátorok (kapacitások), és ezért jelenik meg az irodalomban a reaktancia ( $X$ ) jelölésénél időnként a kapacitív viselkedésre utaló  $C$  alsóindex ( $X_C$ ).*

Ha viszont egyenáram helyett szinuszos váltakozó árammal mérünk, akkor az  $U / I$  hányados elbonyolódik, hiszen a feszültség és az áram mint két szinuszos hullám időben egy kicsit eltolódhat egymástól; ilyenkor a megfelelő műszerrel a szinuszos feszültség és az általa kiváltott áram maximumértékének hányadosa és a kettejük közötti fáziskülönbség (fáziseltolódás) mérhető, és e két összetartozó mért érték egyetlen



komplex számként jól kezelhető – az így kapott  $\underline{Z} = U / I$  hányadost hívják komplex ellenállásnak avagy impedanciának. A  $\underline{Z} = R + j \cdot X$  alakban felírt impedanciában  $R$ -t (azaz  $\underline{Z}$  valós részét) rezisztenciának,  $X$ -et pedig (azaz  $\underline{Z}$  képzetes részét) reaktanciának hívják, lásd ábrázolva a D/2. ábrán.

A bioimpedancia mérés során a mért “objektum” az ember, és az ő szegmenseinek impedanciáját mérik (lásd a C mellékletben), illetve számolják különböző<sup>2</sup> frekvenciájú szinuszos jelekkel a BIA-alapú eszközök, és ezen eredményekből kalkulálva adnak információt a testösszetevőkről a beljük programozott algoritmusok és összefüggések szerint.

Mi pedig ebből a *komplex* modellből kialakuló BIA-eredményeket használjuk bemeneti adatokként az elméleti kutatásainkhoz és a gyakorlati vizsgálatainkhoz.

---

<sup>2</sup> Ez azért fontos, mert a különböző testösszetevőink (például a sejtek közötti, a sejteken belüli és a sejtmembrán) impedanciája frekvenciafüggő, és épp így lehet megkülönböztetni őket.

## E) ENGEDÉLYEK

### A Semmelweis Egyetem II. sz. Belgyógyászati Klinikán történt felmérésekhez

SEMMELWEIS EGYETEM  
REGIONÁLIS, INTÉZMÉNYI  
TUDOMÁNYOS ÉS  
KUTATÁSETIKAI BIZOTTSÁG  
1091 Budapest, Üllői út 93.  
Telefon: 215-5038 Fax: 215-6228  
Levél cím: 1450 Budapest, Pf.: 9/41.  
e-mail: [sotonyi.peter@med.semmelweis-univ.hu](mailto:sotonyi.peter@med.semmelweis-univ.hu)  
[www.tukeb.sote.hu](http://www.tukeb.sote.hu)

SEMMELWEIS UNIVERSITY  
REGIONAL AND INSTITUTIONAL  
COMMITTEE OF SCIENCE  
AND RESEARCH ETHICS  
Üllői st. 93., Budapest, H-1091  
Phone: (36-1) 215-5038 Fax: (36-1) 215-6228  
Mailing address: H-1450 Budapest P.O.B. 9/41.

**Elnök:**

Dr. Sótónyi Péter  
igazságügyi orvos

**Titkár:**

Dr. Dósa Ágnes  
orvos-jogász

**Tagok:**

Dr. Béres Tamás  
teológus

Dr. Busch Béla  
jogász

Dr. Fekete György  
gyermekgyógyász

Hrehuss György  
mémók, laikus tag

Dr. Imrei László  
fül-orr-gégész

Karcagné  
Jászberényi Valéria  
klinikavezető főnővér

Kelemen Lászlóné  
közgazdász, laikus tag

Dr. Köles László  
farmakológus

Dr. Madléná Melinda  
fogorvos

Dr. Molvarec Attila  
szülész-nőgyógyász

Dr. Pula István  
sebész

Dr. Sréter Lídia  
belgyógyász, hematológus

Dr. Takács István  
belgyógyász, endokrinológus,  
farmakológus

Dr. Zana Ágnes  
orvos-etikus

TUKEB szám: 255/2013.

Protokoll: -

Dr. Miheller Pál  
egyetemi adjunktus  
II. sz. Belgyógyászati Klinika

Budapest

Tárgy: „A testösszetétel vizsgálata biológiai terápiában részesülő gyulladá-  
sos bélbetegek esetében” című kutatás

**Tisztelt Adjunktus Úr!**

A Semmelweis Egyetem Regionális, Intézményi Tudományos és  
Kutatásetikai Bizottsága a 2013. november 25-én megtartott ülésén az  
alábbi döntést hozta:

**A bizottság a kutatási tervet szakmai és etikai szempontból  
megfelelőnek, valamint az intézmény tárgyi és személyi feltételeit a  
kutatás végzésére alkalmasnak találta.**

A bizottság fenti döntését az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény,  
az emberen végzett orvostudományi kutatásokról szóló 23/2002. (V.9.) és a  
31/2009. (X.20.) EüM rendelet alapján hozta.

Tájékoztatásul közöljük, az IKEB bármikor ellenőrizheti, hogy a kutatást,  
vizsgálatot a kutatási tervben és az engedélyben előírtaknak megfelelően  
végzik-e [23/2002. (V.9.) EüM rendelt 18. §].

Budapest, 2013. december 13.

Semmelweis Egyetem  
Regionális, Intézményi  
Tudományos és Kutatásetikai Bizottság  
1091 Budapest, Üllői út 93.  
Telefon: 215-5038 Fax: 215-6228  
Levél cím: 1450 Budapest, Pf.: 9/41

  
Dr. Sótónyi Péter  
egyetemi tanár

Kérem, a fenti TUKEB számra minden esetben hivatkozni szíveskedjék.

## A Fővárosi Önkormányzat Idősek Otthonában történt felmérésekhez



Fővárosi Önkormányzat Idősek Otthona

Bakonyi László  
Intézményvezető  
részére  
Helyben

ikt. szám:	1/6/16/2013
ügyintéző:	Jónásné Sztruhár Izabella
telefon:	254-0039
e-mail:	fizioterapia@pestiut.hu
tárgy:	Nutricia - kutatás

### Etikai engedély

Mint az intézetben az etikai kérelmeket elbírálók, engedélyezzük, hogy az időotthonban lakóknál, a fizikai hanyatlást fékező standardizált fiziológiás beavatkozást (táplálásterápiával kiegészített fizioterápia), a kérelemben foglaltak szerint elvégezzék, majd tudományos igényességű elemzést követően közzétegyék.

Engedélyezők a helyi etikai bizottság oldaláról:

Intézeti Orvos  
Dr. Hajdú Sándor



Intézményvezető  
Bakonyi László

Budapest, 2013. 05. 26.

**A Szent Margit Rendelőintézetben történt felmérésekhez**

**“ÓBUDAI EGÉSZSÉGOLIMPIA A  
BETEGSÉG MEGELŐZÉSÉÉRT ÉS AZ  
EGÉSZSÉG FEJLESZTÉSÉÉRT”**

**CÍMŰ PROJEKT SZAKMAI  
ÖSSZEFOGLALÓJA**

**A Projekt azonosító száma: HU0070/NA-2006-2/ÖP**

**MUNKAANYAG**

**0.4 verzió**

**A Projekt megvalósításának időtartama:**

**2008. július-2011. április 30.**

**2011. október 30.**

1. oldal

2012-01-15

## 1. BEVEZETŐ



Az "Óbudai Egészségolimpia a betegség megelőzéséért és az egészség fejlesztéséért" című Projekt az EGT Finanszírozási Mechanizmus 85 %-os támogatásával valósult meg, amelyhez az Óbudai Önkormányzat 15 %-kal járult hozzá.



Ezúton mondunk köszönetet az EGT Finanszírozási Mechanizmusnak és az Óbuda-Békásmegyer Önkormányzatának, mint finanszírozó intézményeknek, a Nemzeti Kapcsolattartónak, a finanszírozási mechanizmusok magyarországi működéséért felelős NFÜ Nemzetközi Együtműködési Programok Irányító Hatóságának (NEP IH), a VÁTI-nak, mint Közreműködő Szervezetnek, az Országos Tisztifőorvosi Hivatalnak, a Budapest III-kerületi Népegészségügyi Intézetnek, a projekt Partnerelnek, (a Sport és Szabadidő Nonprofit Kht., Polgármesteri Hivatal Oktatási és Kulturális Főosztálya, Óbuda-Békásmegyer Védőnői Szolgálat, Óbudai Kulturális Központ), akik anyagi ellenszolgáltatás nélkül segítették a Projekt sikeres megvalósítását, továbbá a kerület lakosainak, akik aktív részvételükkel járultak hozzá a Szent Margit Rendelőintézet által tervezett események sikeréhez, a Rendelőintézet valamennyi munkatársának.

Kiemelt köszönet illeti a kerületi támogatókat, akik ajándékaikkal hozzájárultak ahhoz, hogy a Részvételi Szabályzat alapján nyertes versenyzők értékes ajándékokban részesüljenek. A Fődíjat, egy Suzuki Splash gépkocsit a Duna Autó ajándékozta az első helyezettnek. A második díjat -a Berguson cég által ajándékozott kerékpárokat- a második helyezést elért felnőtt, illetve gyermek versenyzők vehették át.

Funkció	Szervezet	Felelősségi kör
Végrehajtó Ügynökség	KPSZE  (2009. április 1-től ez a feladatot a VÁTI látja el).	Felelős a Végrehajtási Szerződések megkötéséért, közreműködik azok módosításában, figyelemmel kíséri a végrehajtás menetét, ideértve a közbeszerzések ellenőrzését, adminisztratív és pénzügyi szempontból ellenőrzi a Projekt-előrehaladási jelentéseket és a Projektzáró-jelentést, valamint felel a kifizetések teljesítéséért.
Szakmai teljesítésigazoló	Egészségügyi Minisztérium.  Ez a feladatkört 2010-től a VÁTI vette át.	A felelős szakmai vezető, az un. Szakmai teljesítésigazoló ellenjegyzí a végrehajtási szerződést, figyelemmel kíséri a végrehajtás menetét, véleményezi es ellenjegyzí a végrehajtási szerződés módosítását, ellenőrzi a Projekt-előrehaladási jelentések es a hozzájuk kapcsolódó kifizetési kérelmek végrehajtási szerződésben foglalt követelményeknek való megfelelését, jóváhagyja a Projekt-előrehaladási jelentések, az éves jelentések es a Projektzáró jelentés szakmai tartalmát.
Nemzeti Kapcsolattartó	NFÜ Nemzetközi Együttműködési Programok Irányító Hatósága (NEP IH)	Az együttműködési megállapodásokban meghatalmazott szervezet, amely teljes egészében felelős a finanszírozási mechanizmusok magyarországi működéséért, jelenleg ezt a feladatot nemzetközi megállapodás alapján az NFÜ Nemzetközi Együttműködési Programok Irányító Hatósága (NEP IH) látja el. A Nemzeti Kapcsolattartó a Projektek végrehajtásában ellátott feladatai: ellenjegyzí a végrehajtási szerződést es annak módosításait, valamint jóváhagyja a Projekt-előrehaladási jelentést.
Finanszírozási Mechanizmus Iroda (Financial Mechanism Office, FMO):		A finanszírozási mechanizmusok végrehajtását a támogatást nyújtó EGT országok, illetve Norvégia részéről koordináló es felügyeli intézmény.
Projektgazda	Szent Margit Rendelőintézet Nonprofi KHT	A támogatásban részesülő szervezet, amely lebonyolítja es irányítja a Projekt végrehajtását, es a Projektért teljes körű pénzügyi felelősséget vállal.
Végső kedvezményezettek	Budapest III. kerületének lakossága	
Finanszírozás		EGT Finanszírozási Mechanizmus
Pénzügyi teljesítő	Magyar Államkincstár	Az NFÜ által a MÁK-ban megnyitott fejezeti kezelésű előirányzat keretszámlán keresztül
Szolgáltatók	A Projekt megvalósításában közreműködő vállalkozók (szakértők es cégek),	Beszerzésük a közbeszerzési törvény előírásainak figyelembe vételével valósul meg. Feladataikat, Felelősségi es hatáskörüket a szerződések rögzítik.

	Intézmény megnevezése	Együttműködési terület
	<u>Budai Gyermekkórház</u>	<p>Budai Gyermekkórház, mint önálló jogi személy megszűnt. Tevékenysége a Szent János Egyesített Kórház keretében folytatódott.</p> <p>A Szent János Egyesített Kórház vezető munkatársai az Óbudai Egészségolimpia lebonyolításában, szakmai tevékenységében részt vettek, elsődlegesen a gyermek egészségügyi vonatkozások menedzselésében, így szűrések, tanácsadások, gyermek táborok előkészítésében, módszertani anyagokhoz nyújtott segítség és tanácsadás, adatok értékelése és elemzése, részvételi szabályzatok kialakítása, stb. tárgykörben.</p>
	<u>Óbuda-Békásmegyer Védőnői Szolgálat</u>	<p>A Szolgálat munkatársai az Óbudai Egészségolimpia programsorozat kezdete óta együttműködtek a lebonyolításban, ennek részeként munkatársai részt vettek a szűrő- és tanácsadó napokon, illetve saját rendezvényeiken megjelentek az Óbudai Egészségolimpia munkatársai és különböző szűréseket, tanácsadásokat végeztek. A védőnők szerepet vállaltak a dohányzás ellenes küzdelemben, az iskolákban zajló egészség felmérésekben és kampányokban, kérdőíves felmérésben, a gyermek életmód tábor szervezésében, stb.</p> <p>A módosított Partneri Megállapodást megerősítették.</p>
	<u>Óbudai Kulturális Központ</u>	<p>A Kulturális Központ által szervezett eseményeken, mint „Óbuda napja”, „Hékás-Békás nap”, valamint egyéb a lakosság jelentős részének részvételével zajló számottevő eseményeken biztosították az Óbudai Egészségolimpia és munkatársai megjelenését, szűrővizsgálatok, tanácsadások lehetőségét, emellett az Egészségolimpia eseményeihez kapcsolódó programok szervezésében vettek részt mint pl. San Marco Szabadegyetem, stb.</p> <p>A módosított Partneri Megállapodást megerősítették.</p>
	<u>Országos Tisztifőorvosi Hivatal</u>	<p>A helyettes országos tisztifőorvos személyesen követte nyomon az egészségolimpia megvalósulását. Folyamatos személyes tájékoztatást kapott és konzultációkat folytatott az Óbudai Egészségolimpia vezetőivel, őket megfelelő irányelvekkel és tanácsokkal látta el és figyelemmel kísérte a program alakulását.</p>
	<u>Budapest III. kerületi Népegészségügyi Intézet a Budapest Főváros Kormány-hivatalának része, korábban az Állami Népegészség-ügyi és Tisztiorvosi Szolgálat része</u>	<p>Az Óbudai Egészségolimpia rendezvénysorozat során személyes konzultációkat folytatott a program szervezőivel, valamint különböző rendezvényeken önállóan is megjelent szóróanyagaival, tanácsadásaival melyben a kötelező szűrővizsgálatokra történő mozgósítást végzett, a dohányzás ellenes küzdelemben vett részt, valamint az ifjúsági egészség programokban vállalt szerepet.</p>

 	
<u>Óbudai Sport és Szabadidő Nonprofit Kft.</u>	<p>Aktívan támogatták az Óbudai Egészségolimpia lebonyolítását, ennek részeként szerepet vállaltak az olimpiához kapcsolódó sportrendezvények lebonyolításában, a négy nagy olimpiai játék és az olimpiai nap szervezésében és lebonyolításában, a gyermek életmód táborok lebonyolításában, valamint a saját kezdeményezésű rendezvényeikhez biztosították az Óbudai Egészségolimpia munkatársainak megjelenését, valamint szűrések és tanácsadások végzését.</p> <p>A módosított Partneri Megállapodást megerősítették.</p> <p>A szervezet az OÉTI munkatársaival közösen az iskoláskorú gyermekek körében táplálkozási életmódtani, illetve kondíció erőállapot felmérést végzett a kerület diáksága vonatkozásában.</p>
<u>Óbuda-Békásmegyer Önkormányzat Polgármesteri Hivatal Oktatási és Kulturális Főosztálya</u>	<p>Kezdetek óta támogatta az Óbudai Egészségolimpia lebonyolítását, ennek részeként a Polgármesteri Hivatal Oktatási és Kulturális Főosztálya részt vett a Óbudai Egészségolimpia szervezésében és lebonyolításában, valamint közreműködött az iskolai szűrővizsgálatok és tanácsadások megszervezésében, dohányzással kapcsolatos felmérések koordinálásában, jelentős szerepet vállalt az iskolák mozgósításában, az „Egészségolimpia Diákolimpia” megszervezésében, lebonyolításában.</p> <p>A módosított Partneri Megállapodást megerősítették.</p>

 			
<p>A szűréseinken résztvevő betegek körében végzett felmérés alapján a résztvevők hasznosnak tartották az egyénre szabott diétára, mozgásra és életmódbeli változtatásokra vonatkozó tanácsadást. Ugyanakkor felismerték a saját felelősségüket az egészségük védelmében. A szakembereinktől kapott tanácsok hasznosítása során folyamatosan igényelnék a velük való kapcsolattartást, és szükségesnek tartanak, hogy a jövőben is rendezzünk ilyen eseményeket.</p> <p>Az „Egészséges tanácsadáson megjelent résztvevők száma 4808 fő, amelynek a megoszlása a következő:</p>			
		<b>Tanácsadás megnevezése</b>	<b>Résztvevők száma, fő</b>
1.	Egészséges rendelésen	Táplálkozási tanácsadás/In body vizsgálat	353
2.	Egészséges rendelésen	Fizikai aktivitás	546
3.	Egészséges rendelésen (Rendelőben és külső helyszíneken)	Gyermek-egészségtanácsadás	325
4.	Szűrőnapokon/Egészségolimpia nagy rendezvényein	Táplálkozási tanácsadás/In body vizsgálat	3455
5.	4 tábor	Életmódtanácsadás	129
		<b>Összes résztvevő száma</b>	<b>4808</b>



## XIV. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

### Ábrák

1. ábra.	Teljes testtömegre és testösszetételre ható faktorok IBD-ben .....	8
2. ábra.	A kutatás struktúrája .....	22
3. ábra.	BW, FFM és FM adatok, eltérő gyártótól származó készülékekkel mérve ...	35
4. ábra.	BW és TBW mérési adatai étkezés előtt és után.....	36
5. ábra.	FFM és FM mérési adatai étkezés előtt és után .....	37
6. ábra.	BMI és FFMI megoszlások.....	40
7. ábra.	Férfiak BMI és FFMI kategóriák szerinti megoszlása.....	42
8. ábra.	Nők BMI és FFMI kategóriák szerinti megoszlása .....	42
9. ábra.	A BMI és az FFMI szenzitivitása és specificitása .....	43
10. ábra.	Táplálásterápia megoszlása, malnutríció szempontjából veszélyeztetett IBD betegeknél .....	47
11. ábra.	Táplálásterápia különböző módszerei hatására bekövetkező BW% változás az egyes betegeknél.....	48
12. ábra.	Táplálásterápia különböző módszerei hatására bekövetkező FFM% változás az egyes betegeknél.....	49
13. ábra.	Táplálásterápia hatására bekövetkező BW% és FFM% változások .....	50
14. ábra.	Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások IBD betegeknél .....	51
15. ábra.	Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások IBD férfi betegeknél .....	52
16. ábra.	Táplálásterápia hatására bekövetkező BMI és FFMI változások IBD nő betegeknél .....	52
17. ábra.	Tápláltsági állapot változás ( $BMI = FFMI + FMI$ ) a táplálásterápia során, az egyes konzervatív kezelések megoszlása szerint .....	53
18. ábra.	Vékonybél sztómás férfi CD betegek BMI és FFMI változása a táplálásterápia hatására .....	55
19. ábra.	Vékonybél sztómás női CD betegek, BMI és FFMI változása a táplálásterápia hatására .....	55
20. ábra.	SBS férfiak: BMI, FFMI, FMI változása a táplálásterápia hatására.....	56

21. ábra.	SBS nők: BMI, FFMI, FMI változása a táplálásterápia hatására.....	56
22. ábra.	SBS betegeknél a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata a BW% és az FFM% változása alapján .....	58
23. ábra.	Táplálásterápia hatékonyságának követése: férfi SBS betegeknél a BMI és az FFMI együttes változása alapján.....	60
24. ábra.	Táplálásterápia hatékonyságának követése: női SBS betegeknél a BMI és az FFMI együttes változása alapján.....	60
25. ábra.	Intervenció hatására bekövetkező izomtömeg és izomerő változás.....	62
26. ábra.	Intervenció hatására a két csoportban kialakult módosulások összehasonlítása izomerő és izomtömeg változás szempontjából .....	63
27. ábra.	A táplálásterápia hatékonyságának követése kétdimenziós koordináta rendszerben .....	66
28. ábra.	Crohn-betegek megoszlása alacsony FFMI alapján.....	70

## Táblázatok

1. táblázat.	Magyarországon a klinikumban használt testösszetétel analizáló módszerek.....	12
2. táblázat.	Szarkopénia súlyosságának megítélése .....	16
3. táblázat.	Szarkopénia diagnosztizálása különböző módszerekkel.....	16
4. táblázat.	BMI klasszifikáció .....	17
5. táblázat.	Testtömeg vesztes súlyosságának megítélése .....	17
6. táblázat.	Zsírmentes testtömeg vesztes komplikációi.....	18
7. táblázat.	Vizsgált populációk jellemzői (átlag±szórás) .....	25
8. táblázat.	IBD betegek megoszlási aránya a betegség klasszifikációja alapján.....	26
9. táblázat.	CD betegek megoszlási aránya a betegség klasszifikációja alapján .....	27
10. táblázat.	A magyarországi klinikumban gyakran használt, BIA mérési elven működő testösszetétel analizátorok jellemzői .....	32
11. táblázat.	Azonos gyártótól származó BIA készülékek összehasonlítása .....	33
12. táblázat.	BW, FFM és FM paraméterek eltérései különböző készülékekkel mérve	35
13. táblázat.	CD betegek körében az alacsony BMI és/vagy alacsony FFMI előfordulási aránya .....	41
14. táblázat.	BMI és FFMI vizsgálat diagnosztikus jellege.....	43
15. táblázat.	Tápláltsági állapot szempontjából veszélyeztetettek aránya a kombinált szűrés (MUST és/vagy BIA) alapján .....	45
16. táblázat.	Hosszú távú táplálásterápiára bekövetkező változások IBD betegeknél ..	46
17. táblázat.	Táplálásterápia hatására bekövetkező BW% változás .....	48
18. táblázat.	Táplálásterápia hatására bekövetkező FFM% változás.....	49
19. táblázat.	SBS betegeknél a táplálásterápia hatékonyságának vizsgálata a BMI és az FFMI határértékhez viszonyított változása alapján .....	57
20. táblázat.	SBS betegeknél a táplálásterápia hatására bekövetkező BMI, FFMI, BW és FFM változás .....	59
21. táblázat.	Szarkopéniás és nem szarkopéniás idősök megoszlásának változása az intervenció hatására.....	61
22. táblázat.	Táplálásterápia hatékonyságának vizsgálatához 4-paraméteres értékelési eljárás .....	65

23. táblázat. Nem, életkor és BMI-specifikus FFMI táblázat, percentilis bontásban, magyar férfiakra .....	68
24. táblázat. Nem, életkor és BMI-specifikus FFMI táblázat, percentilis bontásban, magyar nőkre.....	69
25. táblázat. Klinikai táplálásterápia kiegészítő táplálás esetén, speciális, gyógyászati célra szánt tápszerekkel .....	77